

Processing によるオブジェクト指向プログラミング入門教育のモチベーションの分析

Analysis of student's motivation of Object Oriented Computer Programming Education by using Processing language

土肥 紳一†
Shinichi Dohi

今野 紀子†
Noriko Konno

1. はじめに

SIEM(Systematical Information Education Method:ジーム)は、プログラミング入門教育を対象に受講者のモチベーションの向上を目指し、情報環境学部で開発した教授法である。千葉ニュータウンキャンパスの情報環境学部は 2016 年 4 月の入学者を最後に募集停止し、2017 年 4 月から東京千住キャンパスにシステムデザイン工学部を開設した。この学部は、情報システム工学科(定員 130 名)とデザイン工学科(定員 110 名)の 2 学科である。デザイン工学科では、プログラミング言語に Processing を採用した[1]。オブジェクト指向プログラミングの入門を学習する科目名は、「コンピュータプログラミング II」(以下「コンプロ II」と略)である。この科目を対象に SIEM を継続的に実践している。本論文では、「コンプロ II」の受講者のモチベーションの分析結果を、情報環境学部の「コンピュータプログラミング B」(以下「コンプロ B」と略)と比較して述べる。

2. 測定対象の授業と比較対象の授業

測定対象の授業は、2018 年前期に開講しているデザイン工学科 2 年生の「コンプロ II」である。この科目は、必修科目である。デザイン工学科の受講者は、プログラミングの専門家を目指しているわけではない。工学をベースにプロダクトデザイン等を専門としている。受講者数は、1 クラス約 60 名であり、2 クラスに分割して同時開講している。2018 年 4 月から 1 コマ 100 分授業になり、半期で 14 回の開講となる。

一方、比較対象の授業は、2017 年前期に開講した情報環境学部の主に 2 年次の科目である「コンプロ B」である。この科目は選択科目であるが、多くの科目から事前履修条件に設定されており、4 クラスに分割し同時開講した。情報環境学部は、プログラミング、ネットワーク、データベース等、情報の専門家を目指す受講者が大半である。プログラミング言語は Java である。1 コマ 50 分の授業を 2 コマ連続で実施し、週 2 回開講している。半期で 27 回の授業回数となり、「コンプロ II」の約 2 倍の時間である。受講者数は、1 クラス約 60 名である。性質の異なる 2 つの受講者を比較することとした。

3. モチベーションの推移

受講者のモチベーションは、授業の前期、中期、後期の 3 回測定している。モチベーションは、SIEM アセスメント尺度の各調査項目に対して、5 段階評価を行ってもらい、各回答の「重要度」と「期待度」の積を求め、その平均値をモチベーションとしている[2]。「コンプロ II」は、原稿

† 東京電機大学システムデザイン工学部

執筆時点で中期まで測定が完了している。モチベーションの結果は表 1 に数値を赤色で、かつ背景を薄く塗りつぶして示した。「コンプロ B」は前期から中期にかけて 0.1 の上昇となり、中期から後期にかけて 1.4 の低下となった。「コンプロ B」は SIEM を 15 年近く実践しており、モチベーションの低下を抑えられている。「コンプロ II」のモチベーションは、前期から中期にかけて 2.1 低下した。「コンプロ II」は初めての科目であり、受講者に対して教授者が適切に SIEM を実践できていないことが考えられ、モチベーションを低下させたことが懸念された。しかし、t 検定の結果、有意差は認められなかった($t=1.52, p=0.13$)。

表 1 モチベーションの推移

	コンプロ B			コンプロ II	
	前期	中期	後期	前期	中期
平均	20.7	20.8	19.4	18.0	15.9
標準誤差	0.8	1.0	1.2	1.0	0.9
中央値 (メジアン)	25.0	25.0	22.5	18.0	16.0
最頻値 (モード)	25.0	25.0	25.0	25.0	16.0
標準偏差	5.6	6.5	6.9	6.6	6.3
分散	31.8	42.3	48.1	43.0	40.0
尖度	0.4	1.7	0.9	-0.1	-0.6
歪度	-1.1	-1.6	-1.2	-0.7	-0.2
範囲	19	22	24	23	24
最小	6	3	1	2	1
最大	25	25	25	25	25
合計	909	833	699	826	765

4. 「コンプロ II」の分析結果

4.1 CS 分析結果

学習者のモチベーションに繋がる要因と満足度について CS(Customer Satisfaction)分析を行った。分析では目的変数をモチベーション、説明変数を SIEM アセスメント項目としている。図 1 はそれぞれを偏差値化し表示したものであり、縦軸が満足度偏差値(SLD:Satisfaction Level Deviation score)、横軸がモチベーションとの関連性を表す関連度偏差値(RLD:Related Level Deviation score)となっている。

CS 分析の結果、このクラス集団のモチベーションには、「向上努力度(RLD=66.4)」「将来への有用度(RLD=63.1)」「愉楽度(RLD=60.2)」「知覚的喚起度(RLD=60.1)」「自己コントロール度(RLD=57.7)」「好奇心喚起度(RLD=56.9)」が強く関与していることが判明した。また、このクラス集団の満足度では「コンテンツの合致度(SLD=66.4)」「知覚的喚起度(SLD=64.7)」「将来への有用度(SLD=59.6)」「参加意欲度(SLD=59.6)」「所属集団の好意的反応度(SLD=57.9)」「向上努力度(SLD=57.4)」「参加積極度(SLD=55.1)」が高くなっている。これらがモチベーションに繋がっている。

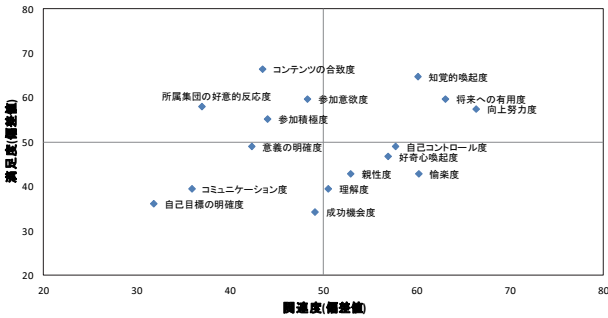


図 1 CS グラフ(コンプロ II)

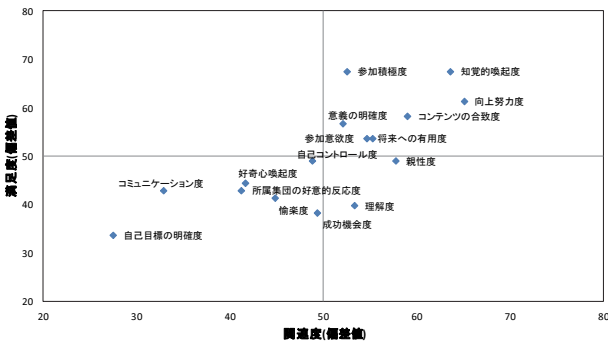


図 2 CS グラフ(コンプロ B)

表 2 中期の改善度指数

	コンプロ II			コンプロ B		
	SLD	RLD	ILI	SLD	RLD	ILI
成功機会度	34.3	49.1	7.3	40.4	48.2	3.7
親性度	42.8	53.0	5.8	47.1	40.4	-3.1
愉楽度	42.8	60.2	11.2	52.7	55.0	1.0
理解度	39.4	50.5	5.7	46.0	50.3	2.2
知覚的喚起度	64.7	60.1	-2.1	62.8	50.9	-5.9
意義の明確度	48.9	42.3	-3.2	44.9	46.9	0.9
好奇心喚起度	46.7	56.9	6.0	51.6	52.3	0.3
将来への有用度	59.6	63.1	1.6	58.3	59.7	0.6
向上努力度	57.4	66.4	4.1	59.4	63.1	1.7
自己コントロール度	48.9	57.7	4.6	44.9	63.6	10.6
自己目標の明確度	36.0	31.8	-1.9	30.3	38.5	3.7
コミュニケーション度	39.4	36.0	-1.5	31.5	30.7	-0.4
所属集団の好意的反応度	57.9	37.0	-12.9	47.1	33.9	-6.3
コンテンツの合致度	66.4	43.5	-13.0	61.7	46.7	-8.2
参加意欲度	59.6	48.3	-6.0	61.7	55.3	-3.0
参加積極度	55.1	44.0	-7.5	59.4	64.5	2.3

4.2 後期に向けた授業改善策

表 2 は CS 分析による授業改善度指数(ILI:Improvement Level Index)を表している。改善度指数が高いものは改善すべき項目であり、特に 5 以上は要改善、10 以上は即改善項目と考えられる。後期への提案事項では、改善度指数 5 以上である項目のうち上位 2 項目を目安にし、改善が効果的であると判断される項目について提案する。

CS 分析の結果から、「コンテンツの合致度」「所属集団の好意的反応度」「参加積極度」「参加意欲度」「意義の明確度」「知覚的喚起度」「自己目標の明確度」「コミュニケーション度」でモチベーションへの成果が得られて

いる。さらなるモチベーションの向上には、関連度は高いが満足度が低い項目、すなわち「愉楽度(ILI=11.2)」「成功機会度(ILI=7.3)」の改善、工夫が効果的である。該当する数字は赤色で、かつ背景を薄く塗りつぶして示した。具体的には、①ゲームなど遊びの要素を加えながら、学生が楽しめる工夫を増やす、②授業中に練習問題や基礎演習などを取り入れることで、学生ができた・わかったという実感や成功体験を得る機会を増やすなどが有効と考えられる。

5. 「コンプロ B」の分析結果

5.1 CS 分析結果

比較対象の「コンプロ B」の CS 分析結果を図 2 と表 2 に示す。このクラス集団のモチベーションには、「参加積極度(RLD=64.5)」「自己コントロール度(RLD=63.6)」「向上努力度(RLD=63.1)」「将来への有用度(RLD=59.7)」「参加意欲度(RLD=55.3)」「愉楽度(RLD=55.0)」が強く関与していることが判明した。また、このクラス集団の満足度では「知覚的喚起度(SLD=62.8)」「コンテンツの合致度(SLD=61.7)」「参加意欲度(SLD=61.7)」「向上努力度(SLD=59.4)」「参加積極度(SLD=59.4)」「将来への有用度(SLD=58.3)」が高くなっている。これらがモチベーションに繋がった。

5.2 後期に向けた授業改善策

表 2 の ILI から、「コンテンツの合致度」「所属集団の好意的反応度」「知覚的喚起度」「親性度」「参加意欲度」「コミュニケーション度」においてモチベーションへの成果が得られている。さらなるモチベーション向上には、モチベーションへの関連度は高いが満足度が低い項目、すなわち「自己コントロール度(ILI=10.6)」の改善、工夫が効果的である。該当する数字は、赤色と塗りつぶして示した。具体的には、最初はできそうな課題で「やればできる」という感覚をつかませ、馴れた頃にチャレンジ精神をくすぐるような課題に挑戦させることで、学生に自らの工夫を生かした成功体験を与えるなどが有効であると考えられる。

6. まとめ

プログラミングを専門としない「コンプロ II」の受講者と、プログラミングを専門とする「コンプロ B」の受講者を対象に、SIEM の分析結果について述べた。「コンプロ II」は後期の測定が終わっていないため、中期の CS 分析の結果を比較した。後期に向けた授業改善項目は、「コンプロ II」は「愉楽度」「成功機会度」の改善が提案され、「コンプロ B」は「自己コントロール度」の改善が提案された。異なる改善項目が提案されたことは興味深い。このことは、受講者の母集団の性質を現しているものと考えている。今後は、継続的に SIEM を実践しながら分析を続け、プログラミングを専門としない受講者のモチベーションを向上できるように授業を改善して行きたい。

参考文献

1) 土肥紳一, Processing によるオブジェクト指向プログラミング入門教育の実践, 情報処理学会, 情報教育シンポジウム SSS2018 論文集, Vol.2018, 2018
 2) 土肥紳一, 宮川 治, 今野紀子, SIEM によるプログラミング教育の客観的評価, 情報科学技術フォーラム, 情報科学技術レターズ, Vol.3, no.3, pp347-350, 2004