

Processing による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 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[1]. 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が開設し、デザイン工学科(定員110名)ではプログラミング言語に Processing を採用した.

FIT2018 ではオブジェクト指向プログラミングの入門を学習する「コンピュータプログラミングⅡ」と、情報環境学部の「コンピュータプログラミング B」を比較し、授業改善項目に差が現れた[2]. 座長の先生から、入学後最初に受ける科目で比較すると良いとのアドバイスをいただき、1年生のシステムデザイン工学部の「コンピュータプログラミングⅠ」(以下「コンプロⅠ」)と1年次の情報環境学部の「コンピュータプログラミング A」(以下「コンプロ A」)を比較し、その結果を述べる.

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年後期に開講したデザイン工学科1年生の「コンプロⅠ」である. この授業は、2単位必修科目である. 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. 工学を基にプロダクトデザイン等の専門家を目指す受講者が多い. 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. 授業は1コマ100分を14回実施する.

一方、比較対象の授業は、2016年後期に開講した情報環境学部の1年次の科目である「コンプロ A」である. この授業は、4単位選択科目である. 多くの科目から事前履修条件に設定されており、5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. 授業は、1コマ50分を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Ⅰ」の約2倍の時間数である. 受講者数は、1クラス約60名である. このように性質の異なる2つの受講者を比較した.

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.

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Ⅰ」のモチベーションは、前期から中期にかけて0.2上昇し、中期から後期にかけて0.1の低下となった. 「コンプロⅠ」は2年目を迎え、受講者に対して教授者が適切に SIEM を実践できる

表 1 モチベーションの推移

	コンプロⅠ			コンプロ A		
	前期	中期	後期	前期	中期	後期
平均	18.2	18.4	18.3	20.6	19.5	19.2
標準誤差	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9
中央値	20.0	20.0	16.0	25.0	20.0	20.0
最頻値	25.0	25.0	16.0	25.0	25.0	25.0
標準偏差	7.0	6.2	5.6	6.0	6.5	6.2
分散	49.7	38.8	31.5	36.0	41.8	38.8
尖度	0.0	-1.3	-1.1	2.0	0.1	-0.1
歪度	-0.9	-0.3	-0.1	-1.5	-1.0	-0.8
範囲	24	19	17	24	24	24
最小	1	6	8	1	1	1
最大	25	25	25	25	25	25
合計	999	956	917	1214	1111	923

ようになり、変動が少なくなった. 分散に着目すると、前期が49.7、中期が38.8、後期が31.5と小さくなっていることが伺える. 分散は、数値を赤色で示した. 「コンプロ A」は前期から中期にかけて1.1の低下となり、中期から後期にかけて0.3の低下となった. 「コンプロ A」は SIEM を15年近く実践しており、モチベーションは低下したものの19を超える高い値を維持している.

4. 「コンプロⅠ」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.

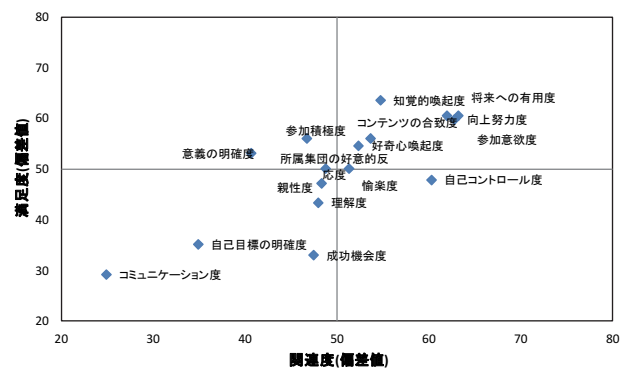


図 1 CS グラフ(コンプロⅠ 中期)

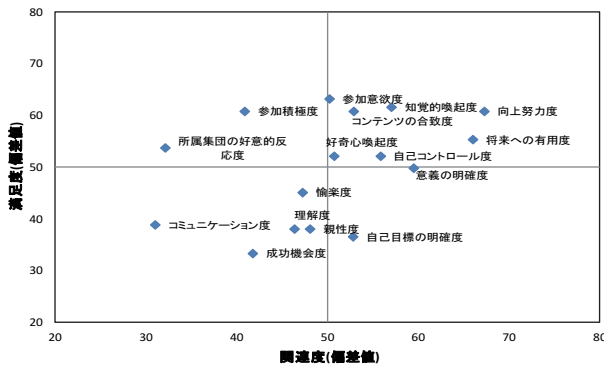


図 2 CS グラフ(コンプロ A 中期)

表 2 中期の改善度指数

	コンプロ I			コンプロ A		
	SLD	RLD	ILI	SLD	RLD	ILI
成功機会度	33.0	47.5	7.0	33.3	41.8	3.9
親性度	47.1	48.3	0.5	38.0	48.1	4.8
倫楽度	50.1	51.3	0.6	45.1	47.3	1.0
理解度	43.4	48.0	2.1	38.0	46.4	3.9
知覚的喚起度	63.5	54.7	-4.1	61.6	57.1	-2.0
意義の明確度	53.1	40.6	-6.9	49.8	59.5	4.9
好奇心喚起度	54.6	52.4	-1.0	52.2	50.7	-0.7
将来への有用度	60.5	63.2	1.2	55.3	66.0	5.0
向上努力度	59.8	62.8	1.4	60.8	67.3	3.0
自己コントロール度	47.9	60.3	6.6	52.2	55.9	1.7
自己目標の明確度	35.2	34.9	-0.1	36.5	52.8	8.7
コミュニケーション度	29.2	24.9	-1.9	38.8	31.0	-3.5
所属集団の好意的反応度	50.1	48.7	-0.7	53.7	32.1	-11.5
コンテンツの合致度	56.1	53.7	-1.1	60.8	52.9	-3.7
参加意欲度	60.5	62.0	0.7	63.1	50.2	-6.4
参加積極度	56.1	46.7	-5.6	60.8	40.9	-13.3

CS 分析の結果、このクラス集団のモチベーションには、「将来への有用度(RLD=63.2)」「向上努力度(RLD=62.8)」「参加意欲度(RLD=62.0)」「自己コントロール度(RLD=60.3)」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=63.5)」「将来への有用度(SLD=60.5)」「参加意欲度(SLD=60.5)」「向上努力度(SLD=59.8)」「コンテンツの合致度(SLD=56.1)」「参加積極度(SLD=56.1)」が高く、該当する数字は赤色で示した。これらがモチベーションに繋がった。

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、「意義の明確度」「参加積極度」「知覚的喚起度」「コミュニケーション度」「コンテンツの合致度」「好奇心喚起度」「所属集団の好意的反応度」「自己目標の明確度」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「成功機会度(ILI=7.0)」「自己コントロール度(ILI=6.6)」の改善、工夫が効果的である。

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、②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ながら、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と考えられる。

5. 「コンプロ A」の分析結果

5.1 CS 分析結果

比較対象の「コンプロ A」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、「向上努力度(RLD=67.3)」「将来への有用度(RLD=66.0)」「意義の明確度(RLD=59.5)」「知覚的喚起度(RLD=57.1)」「自己コントロール度(RLD=55.9)」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「参加意欲度(SLD=63.1)」「知覚的喚起度(SLD=61.6)」「向上努力度(SLD=60.8)」「コンテンツの合致度(SLD=60.8)」「参加積極度(SLD=60.8)」「将来への有用度(SLD=55.3)」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、「参加積極度」「所属集団の好意的反応度」「参加意欲度」「コンテンツの合致度」「コミュニケーション度」「知覚的喚起度」「好奇心喚起度」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「自己目標の明確度(ILI=8.7)」「将来への有用度(ILI=5.0)」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、①自分の到達すべき学習の目標を見失っている学生のため、再度、授業の意義や目的を明示し、目標を立てさせる、②現在学習している内容がどのように将来に役立つのかを折にふれ教えるなどが有効と考えられる。

6. まとめ

プログラミングを専門としない「コンプロ I」の受講者と、それを専門とする「コンプロ A」の受講者を対象に、SIEM による中期の 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 I」は「成功機会度」「自己コントロール度」が、「コンプロ A」は「自己目標の明確度」「将来への有用度」が提案された。入学後最初に受ける科目についても比較した結果、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。今後も継続的に 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の向上を目指したい。

参考文献

- 1) 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
- 2) 土肥紳一, 今野紀子, 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, 情報処理学会, 情報科学技術フォーラム, 一般講演論文集第 4 分冊, pp307-308, 2018