

遠隔講義がプログラミング入門教育のモチベーションに 与える影響の分析

土肥 紳一[†] 今野 紀子[†]

東京電機大学 システムデザイン工学部[†]

1. はじめに

筆者ら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を測定する SIEM(ジーム)アセスメント尺度を開発し、受講者のモチベーションを向上するための授業改善策を授業にフィードバックすることを続けている[1]。新型コロナウイルス感染症対策のため、2020年度の授業は遠隔講義を強いられることとなった。遠隔講義が受講者のモチベーションに与える影響を探るために、対面式で実施した2019年度の授業と、ライブの遠隔講義で実施した2020年度の授業について、SIEMによる分析結果を比較した。本論文では遠隔講義がプログラミング入門教育における受講者のモチベーションへ与える影響の分析結果について述べる。

2. Zoomの導入

本学の遠隔講義システムは、Zoom(ズーム)を導入している。教室 AV 設備の改修に伴い、学生が所有するノート PC やタブレット、スマートフォンなどを使って教材提示できるものを探した結果、Zoomに辿り着いた。2020年2月に全学的な導入を決定し、準備を進めている中で、新型コロナウイルス感染症対策の問題が発生した。新型コロナ対策のためにZoomの導入を決めた訳ではないが、極めてスムーズに遠隔講義へ切り替えることができた。Zoomにはレコーディング機能があり、教授者のデスクトップの様子と音声を容易に記録でき、復習に役立つことも分かった。ネットワークの負荷を極力減らすために、筆者の授業では受講者および教授者のビデオは止めている。また、書画カメラの映像はネットワークの負荷を高めるため、あらかじめスキャナ等でPDFに変換したものを使っている。

3. 比較対象の授業

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を測定および分析できる SIEM アセスメント尺度を使い、筆者が担当する2学科3科目の授業について分析した。比較対象の2学科は、システムデザイン工学部のデザイン工学科(AD科)と工学部の機械工学科(EK科)のコンピュータプログラミング I (以下「コンプロ I」と略)である。AD科は Processing 言語を、EK科は C 言語を学ぶ。2019年度は対面式の講義、2020年度はライブによる遠隔講義である。また、AD科はコンピュータプログラミング II (以下「コンプロ II」と略)についても比較した。この科目は、オブジェクト指向を学ぶ。

4.モチベーションの推移の比較

モチベーションは1から25の数値に定量化でき、数値が大きい程モチベーションが高いことを示している。この推移を表1から表3に示す。表1のAD科のコンプロ I に着目すると、2020年度の前期は2019年度よりも0.3増加していた。同様に中期は2.6の増加、後期は測定中である。表2のEK科のコンプロ I に着目すると、2020年度の前期は2019年度と同じであった。同様に中期は2.5の増加、後期は0.4の低下となった。表3のAD科のコンプロ II に着目すると、2020年度の前期は2019年度よりも0.2増加し、中期は1.7の増加であった。2019年度の後期は、測定を失念したため欠損値とした。

表1 AD科コンプロ I のモチベーションの推移

年度	前期	中期	後期
2019	21.0	17.5	17.3
2020	21.3	20.1	測定中

表2 EK科コンプロ I のモチベーションの推移

年度	前期	中期	後期
2019	20.6	18.2	18.2
2020	20.6	20.7	17.8

表3 AD科コンプロ II のモチベーションの推移

年度	前期	中期	後期
2019	18.2	16.7	----
2020	18.4	18.4	20.1

5. CS分析による授業改善策の比較

SIEMのCS分析より、中期から後期に向けた授業改善策が提案される。CS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、各々偏差値化し、満足度偏差値(SLD)、関連度偏差値(RLD)を求め、これらを使って改善度指数(ILI)を算出する。紙面の都合で、数式は省略した。

(1) AD科コンプロ I の授業改善策

中期のILIを表4に示す。ILI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。2019年度はILIが5以上の項目はなかったが、さらなるモチベーションの向上のためには、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=4.8)」の改善、工夫が効果的である。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。2020年度は「コミュニケーション度(ILI=7.5)」「意義の明確度(ILI=7.1)」の改善、工夫が効果的

Analysis of the effect of distance learning on student's motivation for the computer programming education
[†]Shinichi Dohi, Noriko Konno, School of System Design and Technology, Tokyo Denki University

である。具体的には、①授業中の声かけや学生同士の協働作業などを取り入れながら相互のコミュニケーションの機会を増やす、②授業の意義や目的を見失っている学生のため、再度、授業の意義や目的を

表 4 改善度指数 (AD 科コンプロ I)

SIEM アセスメント項目	2019 年度			2020 年度		
	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)
成功機会度	40.8	35.7	-2.3	44.3	47.0	1.3
親性度	38.1	33.4	-2.1	48.1	50.8	1.6
愉楽度	39.9	38.8	-0.5	51.8	54.1	1.0
理解度	39.0	37.7	-0.6	51.1	48.1	-1.8
知覚的喚起度	58.4	52.2	-2.9	60.2	43.3	-10.6
意義の明確度	46.0	50.1	2.0	51.5	65.9	7.1
好奇心喚起度	50.4	56.3	2.9	51.8	59.1	3.4
将来への有用度	63.6	60.0	-1.7	57.5	62.9	2.5
向上努力度	63.6	62.0	-0.8	57.5	67.4	4.6
自己コントロール度	48.7	57.9	4.8	50.7	56.7	2.9
自己目標の明確度	40.8	45.0	2.0	40.9	40.3	-0.3
コミュニケーション度	39.0	42.0	1.4	17.8	34.2	7.5
所属団体の好意的反応度	56.6	60.2	1.6	44.7	37.3	-3.4
コンテンツの合致度	53.1	62.3	4.3	59.0	37.8	-13.8
参加意欲度	70.7	61.3	-4.3	59.8	49.0	-5.5
参加積極度	51.3	45.3	-3.3	53.4	46.1	-4.9

表 5 改善度指数 (EK 科コンプロ I)

SIEM アセスメント項目	2019 年度			2020 年度		
	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)
成功機会度	40.2	35.6	-2.1	45.5	38.3	-3.3
親性度	47.3	32.5	-7.1	50.9	47.9	-1.7
愉楽度	44.2	42.6	-0.7	52.6	46.6	-3.9
理解度	44.2	45.3	0.5	48.8	51.4	1.7
知覚的喚起度	59.4	43.7	-9.9	58.8	47.7	-6.1
意義の明確度	57.4	50.6	-3.3	53.4	57.1	1.7
好奇心喚起度	43.2	47.4	1.9	52.6	46.1	-4.1
将来への有用度	59.4	57.7	-0.8	65.9	71.2	2.4
向上努力度	59.4	65.2	2.6	58.0	64.0	2.7
自己コントロール度	48.3	56.1	4.3	51.3	61.3	4.9
自己目標の明確度	45.2	53.1	5.0	36.8	45.4	4.0
コミュニケーション度	23.0	33.7	4.9	20.5	31.2	4.8
所属団体の好意的反応度	53.4	55.3	0.9	44.3	39.6	-2.1
コンテンツの合致度	56.4	61.2	2.2	53.8	46.4	-5.1
参加意欲度	65.5	62.0	-1.6	58.0	59.6	0.7
参加積極度	53.4	58.0	2.1	48.8	46.3	-1.2

表 6 改善度指数 (AD 科コンプロ II)

SIEM アセスメント項目	2019 年度			2020 年度		
	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)	満足度 (SLD)	関連度 (RLD)	改善度 (ILI)
成功機会度	35.5	37.4	0.9	40.1	33.5	-3.0
親性度	38.2	45.3	3.3	48.5	41.8	-3.2
愉楽度	44.5	51.6	3.9	42.4	53.3	6.3
理解度	45.4	43.8	-0.7	42.9	44.4	0.7
知覚的喚起度	59.9	48.7	-5.8	56.8	59.6	1.3
意義の明確度	48.1	44.6	-1.6	52.4	53.9	0.7
好奇心喚起度	45.4	48.3	1.3	47.4	51.0	2.1
将来への有用度	59.9	65.5	2.5	59.6	66.0	2.9
向上努力度	64.4	65.1	0.3	63.5	72.0	3.9
自己コントロール度	59.0	58.2	-0.4	49.6	57.6	4.1
自己目標の明確度	37.3	40.8	1.6	37.4	41.4	1.8
コミュニケーション度	35.5	35.4	-0.1	27.3	44.2	8.0
所属団体の好意的反応度	47.2	35.5	-5.6	52.4	43.3	-5.1
コンテンツの合致度	60.8	60.7	0.0	60.1	49.8	-5.2
参加意欲度	62.6	60.6	-0.9	66.3	50.6	-7.7
参加積極度	56.3	58.6	1.1	53.5	37.5	-8.7

明示するなどが有効と考えられる。なお、該当する項目と数値は網掛けで示した。以下同様である。

(2) EK 科コンプロ I の授業改善策

中期の ILI を表 5 に示す。2019 年度は「自己目標の明確度(ILI=5.0)」の改善、工夫が効果的である。具体的には、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、目標を立てさせるなどが有効と考えられる。2020 年度は、ILI が 5 以上の項目はなかったが、さらなるモチベーションの向上のためには、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=4.9)」「コミュニケーション度(ILI=4.8)」の改善、工夫が効果的である。具体的には、①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、②授業中の声かけや学生同士の協働作業などを取り入れながら相互のコミュニケーションの機会を増やすなどが有効と考えられる。

(3) AD 科コンプロ II の授業改善策

中期の ILI を表 6 に示す。2019 年度は ILI が 5 以上の項目はなかったが、ILI が高い「愉楽度(ILI=3.9)」の改善、工夫が効果的である。具体的には、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などが有効と考えられる。2020 年度は「コミュニケーション度(ILI=8.0)」「愉楽度(ILI=6.3)」の改善、工夫が効果的である。具体的には、①授業中の声かけや学生同士の協働作業などを取り入れながら相互のコミュニケーションの機会を増やす、②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などが有効と考えられる。

6. まとめ

2019 年度と 2020 年度の 2 学科 3 科目を比較し、前期は遠隔講義のモチベーションが僅かに高いか、または同じであることが分かった。中期は遠隔講義のモチベーションが高くなった。対面授業は周りの受講者の影響を受け易いが、遠隔講義では教授者と受講者が 1 対 1 で授業を受けているように感じられている様で、授業に集中できている様子である。授業の録画は閲覧時にメディアスライダにサムネイルが表示され、閲覧したい部分へ素早く移動し、何度も見直せることも影響していそうである。後期は測定中の学科の結果を待って判断したい。

遠隔講義では 3 科目に共通してコミュニケーション度が改善項目として現れた。新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、対面授業のようなコミュニケーションができなくなった影響が大きいと考えられる。今後は対面式と遠隔講義のハイブリッド型の授業が主流になると考えられ、コミュニケーション度の改善を行うための教授内容や教授方法の工夫が必要である。この点を追求して行きたい。

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, 情報処理学会, 情報科学技術レターズ, Vol.3, no.3, pp.347-350, 2004