

## オブジェクト指向プログラミング教育における講義環境の改善 Improvement of the lecture environment in the Object Oriented Programming education

土肥 紳一<sup>†</sup>

Shinichi Dohi

今野 紀子<sup>†</sup>

Noriko Konno

### 1. はじめに

システムデザイン工学部デザイン工学科の「コンピュータプログラミングⅡ」の授業では、Processing 言語を使ったオブジェクト指向の入門を学習する[1]。この授業は、2018年から開始し、SIEM(Systematical Information Education Method:ジーム)を使って受講者のモチベーションを継続的にモニタリングを行い、その向上を目指す教育を実践している。2020年にはCOVID-19の感染拡大が発生し、遠隔講義を行った。このような経験を通じて、対面講義が再開されるようになり、ニューノーマルな時代における講義環境を模索している。筆者らは、対面講義をライブで実施しながらオンライン講義を併用し、講義の録画も公開している。このような授業スタイルが、受講者のモチベーションにどのような影響があったのかを述べる。

### 2. 対象となる授業とその内容

対象となる授業は、2年生前期の必修科目である。授業は2クラスに分割し、受講者数は約60名である。教授者の他に大学院生のTAが2名で担当する。授業毎に理解度調査を目的としたアンケート調査を実施している。アンケート調査では、授業に対する要望感想も自由記述で回答できるようになっている。この調査の回答は任意であり、成績とは無関係である。授業は1コマ100分で、14回開講する。

2018年から2022年までの授業内容を表1に示す。2018年と2019年は、対面授業で教室AV設備のみを使っていた。教科書は、「Processingをはじめよう 第2版」を使っている[2]。授業の1回から3回までと、授業の最後の2回は各年を通じて同じ内容になっているが、途中は年度によって

表1 授業内容

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
1回	ガイダンス, 9章関数, 10章オブジェクト				
2回	10章オブジェクト				
3回	11章オブジェクトの配列				
4回	14章インタフェース			11章, 14章	
5回	15章 ArrayList オブジェクト			14章	14章, 15章
6回	16章 HashMap オブジェクト			15章	15章, 16章
7回	17章 継承			16章	16章, 17章
8回	中間試験		12章 CSV, 中間試験	17章, 中間試験	12章, 中間試験
9回	12章 CSV			17章, 12章	12章 CSV
10回	12章 JSON		12章, 13章	12章 JSON 形式	
11回	12章 ロボット 10		----	12章 JSON 形式	
12回	13章 拡張		----	12章 ロボット 10, 13章 拡張	
13回	プログラムコンテスト				
14回	期末試験				

<sup>†</sup>東京電機大学システムデザイン工学部 Tokyo Denki University School of System Design and Technology

微妙に変化している。これは理解度調査結果を考慮しながら授業の進行を微調整しているためである。14章から17章は教科書に無いため、筆者が執筆しPDFで公開している。

### 3. 講義環境の改善

教室 AV 設備は、教卓側にプロジェクターが2台設置され、2018年と2019年は片方に教科書を書画カメラで撮影した映像を表示し、もう片方は教授者が操作を行うノートPCのデスクトップを表示していた。教室には天井からモニタが吊り下がっており、教室の後方からこのモニタを見ることができる。ただし、視力の弱い受講者にとって、文字の判読が難しい潜在的な問題を抱えていた。

2020年は、COVID-19の感染拡大を受け、本学ではzoomを使った遠隔講義を行った。2021年は、学籍番号の偶数番と奇数番で週毎に登校と遠隔を制御するハイブリッド方式を取り入れた。

2022年からは対面授業に戻り、教室AV設備に加えzoomも併用する授業スタイルを取り入れている。教室の教卓側にある2面のスクリーンには、ホストのデスクトップを表示している。同様に天井から吊り下がっているモニタも同様である。教室の後方から文字の判読が難しい問題は、zoomの併用で解決でき、さらに講義の録画はboxで公開している。録画の公開は受講者からも評判が良い。

「授業の録画は役に立っていますか」と「zoomを併用していますが、指示内容は分かりやすいですか」の設問に対する回答を表2に示す。録画は90.3%の人が、zoomは93.5%の人が「はい」と回答した。「指示内容は、zoomとプロジェクタ(天井のモニタを含む)のどちらを活用していますか」の設問に対する回答を表3に示す。zoomのみが48.4%、プロジェクタが12.9%、両方が32.3%の結果となった。着席位置によって、使い分けられていることが窺える。

受講者の自由記述の中には、「zoomの利用は続けて欲しいです」「zoomはてもとでみれるからよい」の指摘があり、教室環境の改善効果がうかがえる。

表2 録画の活用とzoomの分かり易さ

	はい	いいえ	未回答
授業の録画は役に立っていますか。	28(90.3%)	1(3.2%)	2(6.5%)
zoomを併用していますが、指示内容は分かりやすいですか。	29(93.5%)	0(0.0%)	2(6.5%)

表3 zoomとプロジェクタどちらを活用

	zoom	プロジェクタ	両方	未回答
どちらを活用	15(48.4%)	4(12.9%)	10(32.3%)	2(6.5%)

### 4. 録画の閲覧状況

録画の閲覧状況について、boxのアクセス統計情報を用いて分析を行った。zoomを導入した2020年から2022年の

閲覧状況を図1から図3に示した。横軸が日付、縦軸が閲覧回数を示している。2020年はピークで6回程度の閲覧であったが、2021年は10回、2022年は12回と閲覧回数が増えていることが分かった。各図の中で中間試験と期末試験の日程を赤色の楕円と赤色の文字で示した。閲覧が集中しているのは、中間試験や期末試験辺りであることが窺える。

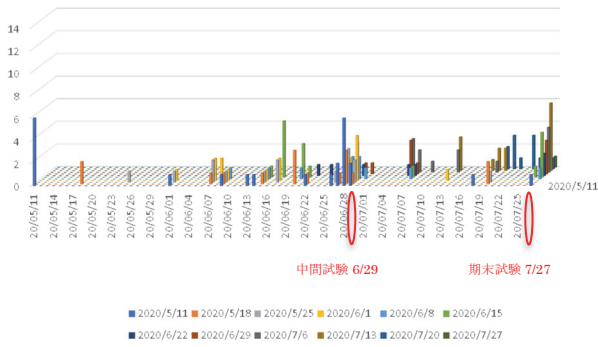


図1 録画の閲覧状況(2020年度)

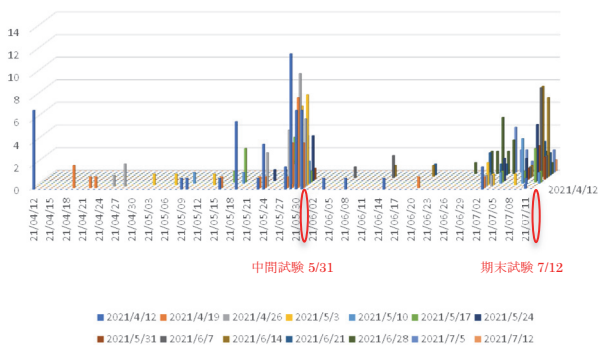


図2 録画の閲覧状況(2021年度)

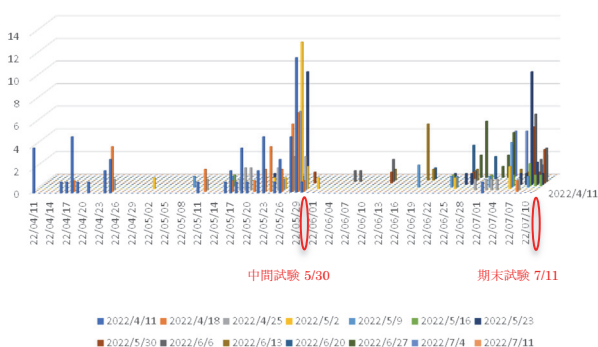


図3 録画の閲覧状況(2022年度)

## 5. SIEMによる分析結果

モチベーションの推移を表4と図4に示す。前期から中期の経年変化に着目すると、2018年、2019年、2023年は低下した。2020年と2022年は低下せず、2021年は上昇した。中期から後期の経年変化に着目すると、2020年から2022年は、中期から後期にかけて上昇していた。2023年は、授業が進行中であり、中期までを掲載した。前期のモチベ

ーションは、過去最高になった。2019年の後期は測定を失念し欠損値となった。モチベーションはCOVID-19の感染拡大前の2018年と2019年よりも、2022年と2023年の方が高いことが、黄色の背景と赤く囲った数値から窺える。

表4 モチベーションの推移

	前期	中期	後期	授業形式
2018	18.0	15.9	15.9	対面
2019	18.2	16.7	----	対面
2020	18.4	18.4	20.1	遠隔
2021	18.7	19.3	19.9	ハイブリッド
2022	18.3	18.3	19.1	対面 + zoom
2023	19.2	18.4	----	対面 + zoom

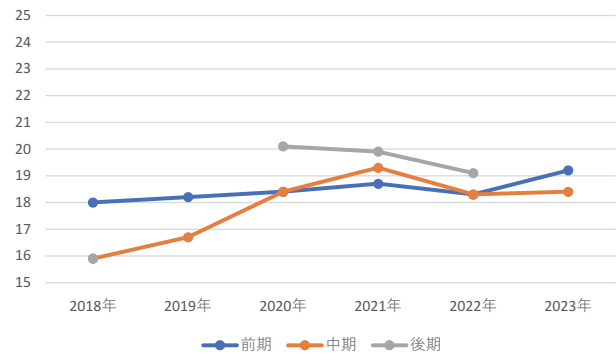


図4 モチベーションの推移

SIEMではCS(Customer Satisfaction)分析によって授業改善度指数(ILI:Improvement Level Index)を求めることができる。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。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される。2023年中期における改善項目は、「成功機会度(ILI=5.6)」の改善、工夫が効果的であり、一般的には、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。改善項目の経年変化は紙面の都合で割愛したので、講演発表時に示す予定である。

## 6. まとめ

教室の後方から文字が見えない教室 AV 設備の潜在的な問題は、zoomの併用により93.5%が分かりやすいとの回答があった。zoomの録画は、90.3%が役に立っていると回答しており、受講者の学習環境は改善された。モチベーションはCOVID-19の感染拡大前の2018年と2019年よりも、2022年と2023年の方が全体的に高くなっており、学習環境の改善効果であると考えている。今後もプログラミング教育における受講者のモチベーションの向上につなげたい。

### 参考文献

- [1] 「コンピュータプログラミングⅡ」のwebサイト、<https://dohi.chiba.dendai.ac.jp/~dohi/computer-programming-2/ad/>, 2023年6月16日閲覧
- [2] Casey Reas, Ben Fry 著, 船田巧訳, Processingをはじめよう 第2版, オライリー・ジャパン(2016).