

## Zoom を利用したプログラミング教育の実践 Practice of the programming education using Zoom

土肥 紳一<sup>†</sup>  
Shinichi Dohi

### 1. はじめに

「コンピュータプログラミングⅡ」の授業は、デザイン工学科の 2 年生前期の必修科目である。この科目は Processing 言語でオブジェクト指向の入門を学ぶ。1 年生の後期は、必修科目の「コンピュータプログラミングⅠ」を履修しており、同言語で分岐や繰り返し、関数などを学習済みである。授業開始直前に新型コロナウイルス感染症対策にともなう緊急事態宣言を受け、大学への立ち入りが閉鎖された。その後、Zoom を使った遠隔講義が 5 月 7 日から始まることになった。遠隔講義を実施する中で取り入れた工夫、受講者の理解度、モチベーションについて述べる。

### 2. 遠隔講義の様子

#### 2.1 ホスト側の様子

遠隔講義には主にオンデマンド型と双方向型がある。さらに、これらを組み合わせたものもある。ここで述べる遠隔講義は、双方向型である。筆者が使用しているホスト側の様子を図 1 に示す。右端は教科書の内容を映す書画カメラ、中央のノート PC はホスト用のノート PC とマイク付きのヘッドセットである。左端は受講者側(クライアント)の様子を表示するノート PC であり、受講者からどのように見えているのかを教授者が確認するために使用する。



図 1 ホスト側の様子

#### 2.2 クライアント側の様子

授業では教授者の Processing のウィンドウと教科書を同時に表示する必要がある。これを実現するために、Windows のカメラアプリを使って書画カメラの映像をホストのデスクトップに表示し、Processing のウィンドウの横に並べ、教授者のデスクトップを共有した。同様のことを

Zoom の機能で試したが、教授者(ホスト)のウィンドウもしくはデスクトップ、書画カメラの両方を同時に大きく表示する方法がわからなかった。受講者は教授者のデスクトップの表示に加え、受講者が操作する Processing を並べる必要があり、図 2 に示すような配置になるよう指導した。

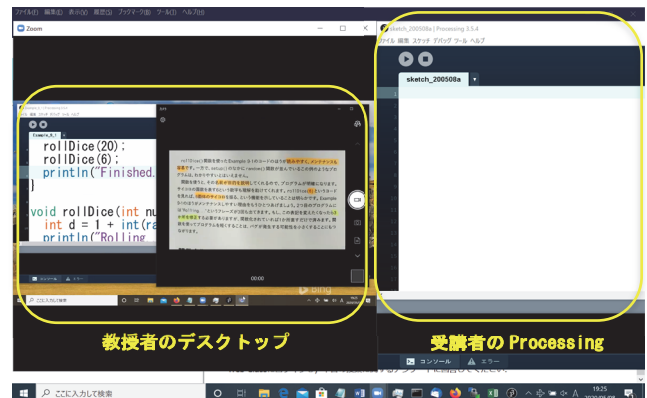


図 2 受講者側のウィンドウのレイアウト

#### 2.3 録画ファイルについて

講義内容は Zoom の録画機能を使って録画し、授業終了後、MP4 形式のファイルに変換し box へ登録する。録画ファイルの URL を授業の web サイトで公開し閲覧する。録画の閲覧は、学内関係者のみ可能としている。授業毎に録画したファイルの大きさと録画時間を表 1 に示す。フレーム幅は 1366 ピクセル、フレーム高は 768 ピクセルである。

表 1 授業毎の録画ファイル

授業(回)	1	2	3	4	5
サイズ(MB)	275	136	107	113	106
録画時間	1:36:19	1:42:20	1:40:05	1:40:28	1:40:35

1 回目は図 1 に示した環境を使い、書画カメラで教科書を撮影しながら授業を行った。さらに教授者のビデオも小さく表示した状態で実施した。MP4 形式に変換した録画したファイルサイズは 275MB、録画時間は 1:36:19 であった。授業に対する要望感想の中に、音声聞き取りにくいとの指摘が多く含まれており、ネットワークの帯域を減らす工夫(ダイエット)が必要であることがわかった。

2 回目は、教科書の内容をあらかじめスキャナで PDF に変換し、これを使った。さらに教授者のビデオの表示を止め、ダイエットを試みた。録画したファイルサイズは 136MB、録画時間は 1:42:20 であった。録画時間は 1 回目より約 6 分増えたが、ファイルサイズは 139MB も小さくなり、1 回目の約半分になった。授業に対する要望感想には、ノイズがなく聞き取りやすいとの指摘があり、音声改善されたことがうかがえる。

<sup>†</sup> 東京電機大学 Tokyo Denki University

3 回目以降は、2 回目と同様の方式で授業を実施しており、録画ファイルの容量は、約 110MB 程度に収束した。ささいな工夫であるが、ダイエットが欠かせない。

## 2.4 授業中の質問への対応

「コンピュータプログラミングⅡ」は履修者数が多いため 2 クラスに分割し、筆者のクラスは 61 名の履修者である。緊急性を要する授業中の質問は、チャットを使うようにしている。教授者はチャットの様子を見ながら、授業のタイミングを見て、音声にて回答する。また、緊急を要しない質問に関しては、授業毎に実施しているアンケート調査の自由記述欄に記載し、次の授業の冒頭で回答した。

## 3. 理解度調査結果の比較

毎回の授業では、理解度調査を目的にアンケート調査を実施している。5 回目までの授業で実施した調査結果の抜粋を表 2 に示す。各設問項目について、〇〇は理解できましたかの設問に、「はい」と回答した割合を示した。2018 年と 2019 年で、割合の大きかった方は、網掛けで示した。また、この様子をグラフで示したものを図 3 に示す。2018 年と 2019 年で、大差がないことが分かった。

表 2 理解度の比較 (抜粋) 「はい」の割合(%)

no	設問項目	2019	2020
1	オブジェクトはメソッドがある	72.7	77.6
2	オブジェクトはフィールドがある	74.5	74.1
3	オブジェクトの生成 (new)	70.9	70.7
4	クラスとオブジェクトの違い	70.9	69.0
5	値を返さない関数と値を返す関数	79.3	84.5
6	int 型の配列	84.5	87.9
7	オブジェクトの配列	75.9	75.9
8	Chicken クラス	89.1	93.2
10	インタフェースの概念	82.6	77.3
11	Bird インタフェース	82.6	77.3
12	Bird 型は, Owl と Chicken を扱える	80.4	77.3
13	ArrayList オブジェクトの宣言	87.2	85.1
14	ArrayList オブジェクトの add メソッド	89.7	83.0
15	ArrayList オブジェクトの get メソッド	87.2	87.2
16	ArrayList オブジェクトの size メソッド	84.6	72.3
17	ArrayList オブジェクトと配列の違い	79.5	80.9
18	偶数と奇数の判定	87.2	80.9

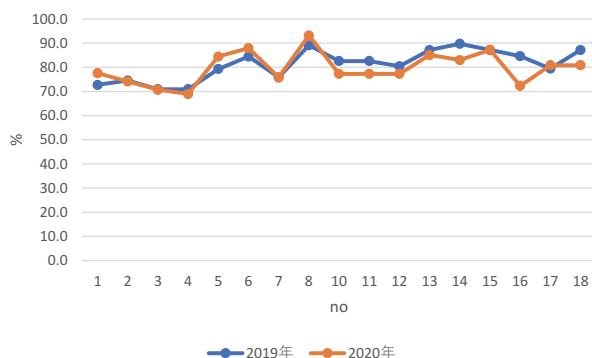


図 3 理解度の変化

## 4. 受講者のモチベーションの推移

受講者のモチベーションは、SIEM アセスメント尺度で測定する[2]。授業毎に実施している理解度調査のアンケートの中に、重要度「プログラミングを学習することは重要だと思いますか」と期待度「もっとプログラミングの知識や技術を高めたいと思いますか」の項目を入れる。設問項目に対して「まったくそう思わない」「あまりそう思わない」「どちらともいえない」「ややそう思う」「強くそう思う」の回答を得る。各々1 から 5 の重みを付け、回答者個々の「重要度」と「期待度」の積の平均を、クラス全体のモチベーションと定義している。モチベーションは 1.0 から 25.0 に量化され、2019 年の前期は 18.2、2020 年の前期は 18.4 であった。Zoom を使った方が、0.2 高くなった。

## 5. 受講者の声

理解度調査のアンケートには、授業に対する要望と感想を自由記述で記載できるようにしてある。遠隔講義に対する受講者の感想(抜粋)を紹介する。

1 回目の授業では、教科書の内容を書画カメラで表示しながら授業を実施した。このことがネットワークの帯域を圧迫することになり、音声は犠牲になった。

- ・ ZOOM で授業を行うことにとっても不安に感じています。

- ・ 音声は少し聞き取りづらかった。オンライン授業は大変だと思っていたが、慣れれば違和感がなくできそう。また、一人で作業するので友達にすぐに聞くことはできないが、集中はできた。

2 回目の授業では、教科書の内容を PDF にし書画カメラは使用せず、教授者のビデオも停止しダイエットした。この工夫は効果を発揮し、音声は良好になったこと、さらに録画した内容が役に立っていることがわかった。

- ・ 今回はノイズがなく聞き取りやすい授業だった。

- ・ 内容はすごく難しいですが、録画した授業を後で見直せるのがあります。

3 回目の授業では、一部の受講者からネットワークのトラブルらしいことが指摘された。一部、ネットワークの環境が良くない受講者も居ることがわかった。ここでも、録画した内容が役に立つことがわかった。

- ・ 家の Wi-Fi 環境もあるかもしれませんが、音がたまに途切れてしまうことがありました。あとで配信されるものを見て頑張ります...

- ・ 家のインターネットの関係で 2 回ほど zoom が落ちてしまったので聞こえなかった分は録画で見ようと思います。

## 6. おわりに

遠隔講義を実施する中で取り入れた工夫、受講者の理解度、モチベーションを述べた。その中で、ダイエットの重要性が明確になった。対面式と双方向型の遠隔講義で受講者の理解度とモチベーションに大きな差がないことも示された。その他、授業の録画が受講者に役立っていることがわかった。今後は、前期の残りの授業について、受講者の理解度とモチベーションを低下させないように努力したい。

### 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/> (2020.06.19 閲覧)。
- [2] 土肥紳一, 今野紀子, 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, FIT2019, 一般講演論文集第 4 分冊, pp.359-360(2019)。