

新入生を対象としたプログラミング入門科目における オンライン授業と教室授業の実践比較

鈴木大助¹

概要：2019 年度プログラミング入門（教室授業）と 2020 年度プログラミング入門（オンライン授業）における中間アンケートおよび小テストの結果を比較し、学修の促進および学修成果向上の観点からオンライン授業が教室授業に比肩しうるか検討を行った。いずれの年度の受講生も、その大半は高校までのプログラミング経験がなく、PC の利用頻度も低いという点で受講生層に大きな差はなかった。しかし、2020 年度の方が 2019 年度よりも、プログラミングの学習に対し難しいと感じている受講生の割合も、面白いと感じている受講生の割合も高い結果となった。また、小テストの成績分布について、2019 年度は低い得点にピークがある単峰性分布であったが、2020 年度は高い得点にもピークがある二峰性分布となっており、2020 年度において、日頃の学習を通じて学習内容を習得している受講生の一群が存在することが示唆された。学習者の感じるオンライン授業の利点として、講義動画を何度でも見直せること、自分のペースで十分な時間を確保してプログラミング演習課題に取り組めること、周囲の目を気にせずに授業に集中できること等が挙げられていた。このことから、オンライン授業によるプログラミング学習が、自分自身で深く考え試行錯誤する機会となったこと、自分の力でアプリを完成させる経験を通じてプログラミングの楽しさを感じる機会となったことがうかがえる。オンライン授業は日々の地道な学修を促進し学修成果を向上させる可能性がある。

キーワード：オンライン授業、教室授業、Zoom、Microsoft teams、Google drive、Manaba、Monaca、プログラミング

A Practical Comparison of Online Learning and Classroom Learning in Introductory Programming Course for New Students

DAISUKE SUZUKI^{†1}

Keywords: Online learning, Classroom learning, Zoom, Microsoft teams, Google drive, Manaba, Monaca, Programming

1. はじめに

2020 年 4 月 16 日、新型コロナウイルス対策特別措置法に基づく緊急事態宣言の対象が日本全国に拡大され、同時に石川県は特定警戒 13 都道府県の一つに位置づけられた[1]。石川県金沢市に所在する北陸大学においては、学生は原則登校禁止となり、4 月 22 日に開始した前期授業は、6 月 2 日まではすべての科目をオンライン授業で実施することとなった。6 月 3 日以降は教室で実施する授業科目を段階的に増やしており、原稿執筆時点の 7 月 28 日現在、感染予防策を徹底の上で多くの授業が教室で行われているが、諸事情を鑑みて一部授業はオンライン授業を継続している。

筆者は新入生を対象としたプログラミング入門科目を昨年度に引き続き担当している。昨年度は教室に集合して対面で実施したが、今年度は筆者担当クラスについては全 15 回中 13 回をオンラインで実施することとなった。

学習者から見たオンライン授業の利点・欠点について検討を行うため、第 4 回目授業終了後に、オンライン授業と教室授業に関するアンケートを実施したところ、オンライン授業を選好する受講生の割合が教室授業を選好する受講生の割合を大きく上回る結果となった。

オンライン授業に関して、講義動画を何度でも見直せる

こと、自分のペースで十分な時間を確保してプログラミング演習課題に取り組めること、周囲の目を気にせずに授業に集中できること、授業スライドや教員の説明を自分の PC で視聴できるため学習しやすいこと、など学習者が多くの利点を感じていることが明らかになった[2]。

オンライン授業に対して学習者が多くの利点を感じていることは確認できたが、その利点は、学修の促進および学修成果の向上に寄与するのであろうか。学修の促進、学修成果の向上という観点で見たときに、オンライン授業は教室授業に比肩しうるであろうか。

本研究では、筆者が担当した 2019 年度プログラミング入門（教室授業）と 2020 年度プログラミング入門（オンライン授業）における中間アンケートおよび小テストの結果を比較し、学習の促進および学修成果向上の観点からオンライン授業が教室授業に比肩しうるか検討する。

2. 授業方法

2.1 授業内容

2020 年度北陸大学経済経営学部 1 年前期配当選択科目「プログラミング入門」は、Monaca を利用したスマートフォンアプリ開発を通じてプログラミングに親しむことを狙いとした授業である。授業スケジュールを表 1 に示す。

¹ 北陸大学
Hokuriku University

表 1 2020 年度「プログラミング入門」授業スケジュール

授業回	テーマ
1	導入／Monaca 利用登録・開発環境確認
2	HTML
3	CSS
4	JavaScript 入門
5	条件分岐
6	関数
7	イベント
8	あいさつアプリ (DOM)
9	フォームの練習
10	BMI 計算アプリ (いろいろな演算子)
11	心理テストアプリ (配列)
12	繰り返し
13	おみくじアプリ
14	地図アプリ (Yahoo! API と GPS 機能の利用)
15	まとめ

スマートフォンアプリ開発の開発環境はアシアル株式会社の Monaca [3] を用いている。Monaca は HTML, CSS, JavaScript を用いたスマートフォンアプリ開発を可能とするクラウド開発環境である。Google Chrome 等のブラウザとインターネット接続さえあれば、どこでもアプリ開発作業が可能で、開発したアプリは各自が保有するスマートフォンでただちに動作確認できるため、受講生は開発に興味を持ちやすい。なお、本授業の内容は 2018 年度[4]には 2 年生を対象に、2019 年度には 1 年生を対象に実践している。

なお、通常は期末試験を実施するが、コロナ禍に対する対応として、筆者の所属学部では期末試験をできるだけ実施せず、日々の授業の中で評価を積み重ねることとなった。これをふまえ、第 15 回目については当初予定から変更し、これまでの学習内容の理解度を確認する機会とすることとなった。

2.2 本学の情報システム環境とコロナ禍下での対応

本学経済経営学部では 2019 年度より BYOD を実施しており、学生には一人一台自分専用のノート PC を購入・保有するよう求めている。2020 年度においても受講生は入学までにノート PC を購入・保有している。

新入生は 4 月上旬に教室に集合し、対面にて情報ガイダンスや教務ガイダンスを受講している。ガイダンスにて、ID と初期パスワードの受領、パスワード変更、本学メールアドレスの利用開始手続き、学生支援システム Universal Passport による履修登録、学習支援システム manaba [5] のリマインダメール登録等を行っている。

本学では 2020 年度から Microsoft Office 365 Education [6], G Suite for Education [7] を導入した。情報ガイダンスにおいて利用案内と利用開始手続きの指導を行い、各種関連アプリのインストールを宿題として課した。1 年生について

は「基礎ゼミナール」や「情報リテラシー」等の科目を通じて、これらツールの利活用の指導を行っている。

Web 会議サービス Zoom [8] も本学で利用を開始している。Zoom については当初、大学としての契約が無かったため、筆者は 4 月末日までの期間限定で Zoom 社から提供された教育機関向けの無償提供プログラムを利用した。5 月に入ってから大学として機関契約を行っている。

本学は 6 月 2 日までを感染防止のための「特例期間」とし、学生は原則登校禁止となっていたため、実家や下宿、学生寮から Wi-Fi や携帯電話回線を通じてインターネットに接続し、これらの情報システムを利用していた。

6 月 3 日から 6 月 30 日を「助走期間」、7 月 1 日以降をその「第 2 段階」と位置付け、段階的に教室授業科目を増やしている。助走期間においては、学生は教室授業科目であってもオンラインでの受講を選択できることとしていたが、第 2 段階においては、教室授業科目については原則教室で受講することとなっている。

7 月 28 日現在、時間割にはオンライン授業科目と教室授業科目が混在しており、学生は時間割の都合によってはオンライン授業科目を大学の Wi-Fi を利用して受講する場合もあるという状況である。

2.3 2020 年度授業方法（オンライン授業）

プログラミング入門のオンライン授業のサイクルを図 1 に示す。



図 1 2020 年度「プログラミング入門」オンライン授業の授業サイクル

PowerPoint で作成した授業資料を時間割上の授業日の 3 日前から本学学習管理システム (LMS) である manaba で配布する。同時に、録画した講義動画を Google ドライブに置き、その学内限定リンクを manaba 経由で告知し、受講生がいつでも視聴できるようにしている。

時間割上の授業時間は各自で課題に取り組みながら Microsoft Teams で質疑応答・相談を行う時間と位置づけている。受講生は Monaca に各自でログインし、授業資料で提示された課題に取り組む。

課題に取り組みながら受講生同士で相談ができるよう

に、Teams を利用して 7 人 1 グループのチャットグループをあらかじめ作成しており、課題取り組み中に生じた疑問はまずグループメンバーで相談するよう指導している。学生アシスタント (SA) 2 名および教員はグループチャットの議論を見守り、受講生同士で解決できそうにない場合、直接相談に乗るようにしている。

課題を完成した受講生には、その証拠としてプログラムのソースおよびスマートフォンで実行した結果のスクリーンショットを manaba に提出するよう求めている。提出期限は次回授業開始時刻としているが、早くに提出があったものからチェックを行い、manaba を通じた個別フィードバックのほか、次回授業の講義動画で全受講生に向けてフィードバックを実施している。

授業の出席管理は manaba を利用して提出されたミニッツペーパーで行う。当日の学習内容をふまえた回答を受付時間内に提出していれば出席とみなす運用としている。

以上がプログラミング入門のオンライン授業の進め方である。なお、第 6 回授業までは授業時間内に Zoom でライブ講義を行っていたが、第 7 回授業以降は行っていない。

また、成績評価は課題の提出 50%および授業時間中に実施する理解度確認テスト 50%によるとしている。

2.4 2019 年度授業方法 (教室授業)

2019 年度は、同じ授業内容をほぼ同じ授業スケジュールで教室で実施した。アプリ開発環境として Monaca を利用する点、授業資料配布や課題提出・コメントに manaba を利用する点は同じである。大きく異なるのは、教室で対面講義を行い、教室で質疑応答を行う点である。

3. アンケート調査

3.1 調査内容

受講生の PC 利用経験、プログラミング経験、および、プログラミング入門の学習内容等に対する感想を把握するため、アンケート調査を実施した。アンケートは学習管理システム manaba を利用して 2020 年 7 月 16 日 (第 13 回授業実施日・授業時間中)、筆者担当クラス受講登録者 72 人を対象に実施した。調査項目の構成を以下に示す。

I. プログラミング入門の学習内容等について

- 第 1 回から第 12 回までの学習内容は難しいですか？ (5 段階選択式)
- 第 1 回から第 12 回までの学習内容は面白いですか？ (5 段階選択式)
- 第 1 回から 12 回までの学習内容で興味を持った点、重要だと思った点について述べてください。 (自由記述式)
- 第 1 回から第 12 回までの学習内容で疑問に思った点、よく理解できなかった点について述べてください。 (自由記述式)

- 本授業に関して、自由に意見・感想を述べてください。 (自由記述式)

II. プログラミング経験について

- 本授業の受講以前にプログラミングの経験はありますか？
- 本授業の受講以前にプログラミングの経験があると答えた人に質問です。どのような機会にどのようなプログラミングを経験しましたか。

III. PC の使用頻度について

- みなさんは大学入学以降、どのくらいの頻度で PC を使用していますか？用途や場所は問いません。 (5 段階選択式)
- みなさんは高校の頃どのくらいの頻度で PC を使用する機会がありましたか？用途や場所は問いません。 (5 段階選択式)

2019 年度授業においても同様のアンケートを 2019 年 7 月 10 日 (第 12 回授業日・授業終了後) に実施している。

3.2 2020 年度調査結果

受講登録者数 72 人に対し、回答者数は 64 人であった。

質問項目 II プログラミング経験について、「ある」と回答したのは 7 人、「ない」と回答したのは 57 人であった。「ある」と回答したうち、高校までの授業で経験したことがある受講生は 5 人であった。高校までの授業を通じたプログラミング経験者の割合は 7.8 % である。

質問項目 III PC の使用頻度の集計結果を図 2 に示す。帯グラフ上の数字は対応する回答者数である。

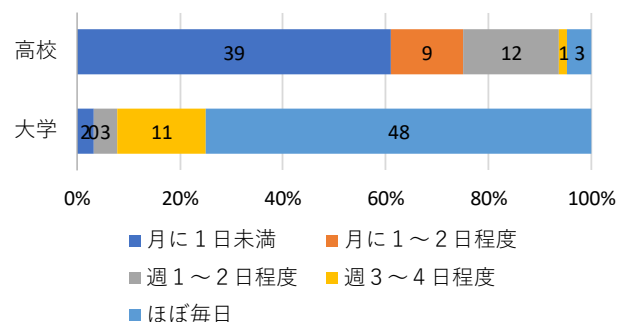


図 2 PC の使用頻度 (2020 年度受講生)

高校までは月に 1 日未満という受講生が回答者の 60 % を超える 39 人である。週 3～4 日程度以上利用していた受講生はわずか 4 人 (6.3 %) である。

これに対し、大学入学以降は「ほぼ毎日」利用する受講生が回答者の 75.0 %にあたる 48 人となった。言わずがなであるが、コロナ禍におけるオンライン授業の影響が非常に大きい。

以上より、2020 年度本科目の典型的な受講生は、プログラミング未経験であり、高校までは PC 自体もあまり使っていなかったが、大学入学を機にいきなり毎日 PC を使用

せざるを得ない状況に置かれ、その状況下において本科目でプログラミングの学修に取り組んでいる、と言える。

質問項目 I-1「第1回から第12回までの学習内容は難しいですか？」に対する回答を集計した結果を図3に示す。

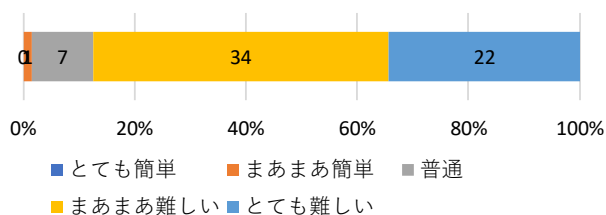


図3 2020年度受講生から見た学習内容の難易度

本科目の学習内容の難易度について回答者の87.5%となる56人が難しい(とても難しい, まあまあ難しい)と回答している。プログラミング未経験者が大半であること、高校まではPC自体の利用頻度もかなり低かったことを考えると、この結果は妥当であると思われる。

質問項目 I-2「第1回から第12回までの学習内容は面白いですか？」に対する回答を集計した結果を図4に示す。

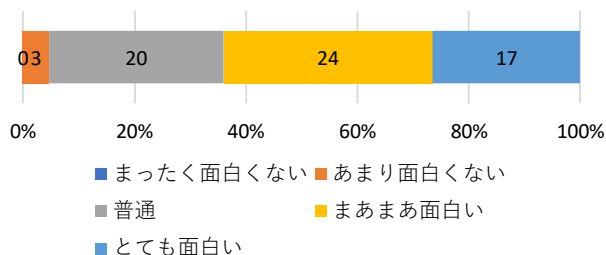


図4 2020年度受講生から見た学習内容の面白さ

本科目の学習内容の面白さについて、回答者の64.1%となる41人が面白い(とても面白い, まあまあ面白い)と回答している。第4回授業終了時点[2]よりは肯定的な評価の割合がやや下がったものの、依然高い評価である。

以上より、オンライン授業を通じて、プログラミング学習を難しいながらも面白いと感じている様子がうかがえる。

詳細な検討のためには自由記述の分析が必要であるが、本稿では2019年度教室授業との数量的比較に主眼を置くこととし、自由記述については機会を改めて分析を行う。

3.3 2019年度調査結果

受講登録者数83人に対し、回答者数は74人であった。

質問項目IIプログラミング経験について、「ある」と回答したのは4人、「ない」と回答したのは70人であった。「ある」と回答したうち、高校までの授業で経験したことがある受講生は3人であった。高校までの授業を通じたプログラミング経験者の割合は4.3%である。

質問項目III PCの使用頻度の集計結果を図5に示す。

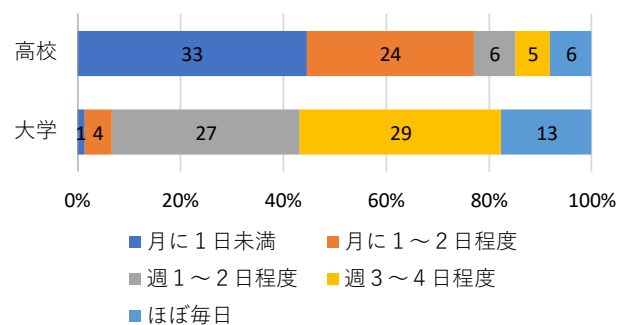


図5 PCの使用頻度(2019年度受講生)

高校までは月に1日未満という受講生が回答者の44.6%となる33人である。週3~4日程度以上利用していた受講生は14.9%にあたる11人である。2020年度受講生よりはPC利用頻度が高い受講生の割合が若干高い傾向であったことがわかる。

大学入学以降は週3~4日程度以上利用する受講生が回答者の56.8%にあたる42人となっている。

質問項目 I-1「第1回から第12回までの学習内容は難しいですか？」に対する回答を集計した結果を図6に示す。

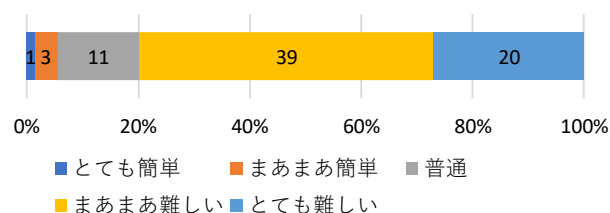


図6 2019年度受講生から見た学習内容の難易度

本科目の学習内容の難易度について回答者の79.7%となる59人が難しい(とても難しい, まあまあ難しい)と回答している。

質問項目 I-2「第1回から第12回までの学習内容は面白いですか？」に対する回答を集計した結果を図7に示す。

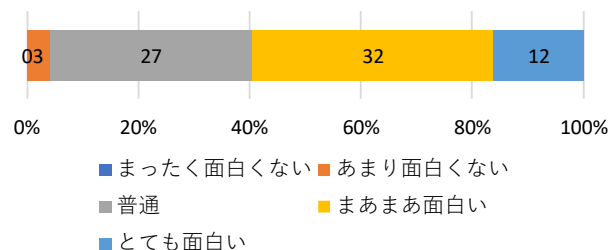


図7 2019年度受講生から見た学習内容の面白さ

本科目の学習内容の面白さについて、回答者の59.5%となる44人が面白い(とても面白い, まあまあ面白い)と回答している。

3.4 2019 年度と 2020 年度の比較

高校の頃の PC 利用頻度が週 3-4 日程度以上と回答した受講生の割合は、2019 年度で 14.9 %, 2020 年度で 6.3 % であった。高校までの授業を通じたプログラミング経験者の割合は、2019 年度は 4.3 %, 2020 年度は 7.8 % であった。

学習内容を難しいと感じる受講生の割合は、2020 年度は 87.5 %, 2019 年度は 79.7 % であった。一方で、学習内容を面白いと感じる受講生の割合は、2020 年度は 64.1 %, 2019 年度は 59.5 % であった。

2020 年度の方が 2019 年度より、難しいと感じる受講生の割合も、面白いと感じる受講生の割合も、ともに高い。2019 年度受講生と 2020 年度受講生の間で、元々の PC 経験やプログラミング経験に関する差が大きいとした場合、学習内容に対する感じ方の差に寄与したひとつの要因として授業を通じた学習経験の違いが考えられる。

オンライン授業の利点として、講義動画を何度でも見直せること、自分のペースで十分な時間を確保してプログラミング演習課題に取り組めること、周囲の目を気にせずに授業に集中できること等が挙げられていたこと[2]をふまえると、2020 年度受講生は、オンライン授業が自分自身で深く考え試行錯誤する機会となり、自分の力でアプリを完成させる経験を通じて、よりプログラミングの楽しさを感じている可能性がある。

4. 小テスト

第 13 回授業時に 1 問 1 点で 10 問からなる 10 点満点の小テストに取り組むよう受講生に求めた。内容は JavaScript の基本的な文法に関する問題で、示されたソースコードの出力を選ぶ多肢選択式 6 問、ソースコードの穴を埋める記述式 3 問、完全解答のマッチング問題 1 問からなる。

小テストの得点は最終成績評価とは無関係であるため、何も見ないで解くように伝えた。なお、本小テストは学習管理システム manaba の小テスト機能を利用して行った。

2019 年度は教室に集合して行ったところ、受講登録者数 83 人のうち 76 人が小テストに解答した。2020 年度はオンラインで行ったところ、受講登録者数 72 人のうち 59 人が小テストに解答した。各年度の得点分布を重ねて図 8 に示す。横軸は得点（正答数）、縦軸は相対度数である。

2019 年度は低い得点にピークがある単峰性分布であるが、2020 年度は高い得点にもピークがある二峰性分布となっている。日頃の学習を通じて学習内容を習得している受講生の一群が存在することが示唆された。

オンライン授業の利点として、講義動画を何度でも見直せること、自分のペースで十分な時間を確保してプログラミング演習課題に取り組めること、周囲の目を気にせずに授業に集中できること等が学習者の感じる利点として挙げられていたこと[2]をふまえると、オンライン授業は日々の地道な学修を促進する効果が高い可能性がある。

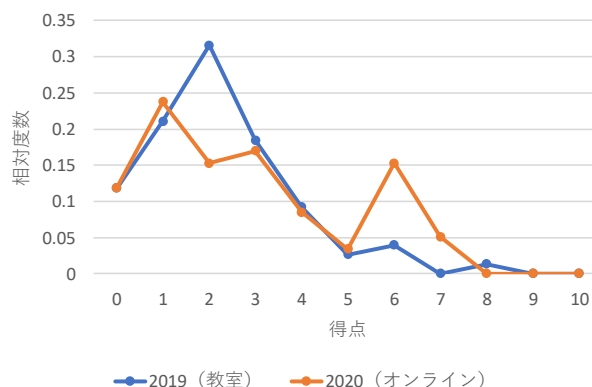


図 8 小テスト得点分布の比較

5. 制限事項

小テストはいずれの年度でも予告をせずにその場でその時に解くよう指示しているため、本稿で示した結果は最終的な学修成果を示すものではない。

また、本科目はスマートフォンアプリ開発を通じてプログラミングに親しむことを重視しているため、日々の開発演習の成果物提出に最終成績評価の 50%を配点している。何も見ずに基本的なプログラムの挙動を理解できることや基本的なプログラムを記述できることは、望ましいが本科目の絶対的な到達目標ではない。小テストの得点は本科目の学修成果のある一面のみを見ている点には注意が必要である。

6. 結論

いずれの年度の受講生も、その大半は高校までのプログラミング経験がなく、PC の利用頻度も低いという点で、受講生層に大きな差はなかったが、2020 年度の方が 2019 年度よりも、プログラミングの学習に対し難しいと感じている受講生の割合も、面白いと感じている受講生の割合も高い結果となった。

小テストの成績分布については、2019 年度は低い得点にピークがある単峰性分布であったが、2020 年度は高い得点にもピークがある二峰性分布となっており、2020 年度受講生において、日頃の学習を通じて学習内容を習得している受講生の一群が存在することが示唆された。

オンライン授業は、講義動画を何度でも見直せること、自分のペースで十分な時間を確保してプログラミング演習課題に取り組めること、周囲の目を気にせずに授業に集中できること等が学習者の感じる利点として挙げられていた。

このことから、オンライン授業によるプログラミング学習が、自分自身で深く考え試行錯誤する機会となったこと、自分の力でアプリを完成させる経験を通じてプログラミングの楽しさを感じる機会となったことがうかがえる。

オンライン授業は日々の地道な学修を促進し学修成果を向上させる可能性があると言える。

参考文献

- [1] NHK: 緊急事態宣言を全国拡大「特定警戒」は13都道府県, 入手先
<<https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/33941.html>> (参照 2020-05-15).
- [2] 鈴木大助: 新入生を対象としたプログラミング入門科目におけるオンライン授業と教室授業の選好調査, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育, Vol.155, No.8, pp.1-6 (2020).
- [3] アシアル株式会社: Monaca, 入手先<<https://ja.monaca.io/>> (参照 2020-05-15).
- [4] 鈴木大助: 一般情報教育における人工知能を利用したスマートフォンアプリ開発演習, 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ(TCE), Vol.6, No.3, pp.51-57 (2019).
- [5] 朝日ネット: manaba, 入手先<<https://manaba.jp/products/>> (参照 2020-05-15).
- [6] Microsoft: Microsoft Office 365 Education, 入手先
<<https://www.microsoft.com/ja-jp/education/products/office>> (参照 2020-05-15).
- [7] Google: G Suite for education, 入手先
<https://edu.google.com/intl/ja_ALL/products/gsuite-for-education/> (参照 2020-05-15).
- [8] Zoom: 入手先 <<https://zoom.us/>> (参照 2020-05-15).