

自動採点機能付き プログラミング演習で、 自律的な学習環境を構築

授業において、理論の学修と併せてプログラミングなど実践的な技術習得も学ばせたいことは多い。その実現には演習の実施が欠かせないが、受講者数が多いと採点の負担も大きい。和佐講師はこの課題を解決するため、全学で利用可能な計算ソフトウェアを利用することで、自動採点機能付きの演習環境を実現。対面でもオンライン授業でも、学生の自律的な学習促進につながった。



和佐 泰明
理工学術院 講師



100名規模のプログラム演習の 採点負担をなくす

今回受賞の対象となった2つの授業は、電気・情報生命工学科に設置されたものだ。研究室配属後に必要な能力を育むため、手計算による理論の理解だけでなく、プログラムを用いた実践的技術の習得を目指している。「電気・情報生命工学科では、幅広い学問領域を学ぶ学生がいるという事情もあり、プログラムが不得意な学生にとっては、特に演習をたくさん取り入れることが有効です」。

和佐講師が2019年度に着任する以前に「システム解析」を担当していた前任教員も、授業内でのプログラム演習を望みながら実現に至らなかったという経緯があった。「プログラミング演習の採点は、一般に単調な作業が長時間必要となるので、100名近い受講生に対して毎週実施するのはかなりの負担となるのです」。

そこで今回導入したのが、「MATLAB」という数値解析ソフトウェアだ。Toolboxといわれるパッケージが用意されており、データ解析やモデリング、アルゴリズム開発など多種多様な用途に利用できる。和佐講師は元々研究でこれを使用していたが、たまたま2019年の秋頃に自動採点機能が追加されたことを受けて、授業での利用を考えた。

幸い、どちらの授業内容もそれぞれに利用可能なToolboxが備わっていたことから、2019年度中から自動採点の準備に着手し、2020年度から完全導入に至った。「最適化の理論と応用」は政治経済学部の学生も受講していたが、MATLABは2019年秋に全学で利用可能なライセンス契約を結んでおり、学部を問わずに全学生が利用できることも好都合だった。

間違えた箇所を即座に確認し、 トライ&エラーで自律的に学べる

実際に利用する際には、問題と模擬解答、およびチェック項目などを設定しておく。学生が解答を記入し提出処理をすると、即座に採点結果が表示される。「最大のメリットは、どこが間違っ

ていたのかを、学生自身がすぐにその場で確認できることです」。間違えた箇所を自覚して、正解するまで何回でもトライ&エラーを繰り返すことは、学生の自律的な学習を促すことにつながる。

オンライン演習の利用法は初回の授業で簡単に紹介した。「Webにもたくさん情報があるので、ソフトウェアの詳しい使い方などは各自で調べてもらっています。特にクレームはなかったので、学生たちも問題なく使っているようです」。

この自動採点機能付き演習を本格導入した2020年度は奇しくもコロナ禍に遭遇し、オンライン授業を余儀なくされた。授業では1本あたり15分程度のオンデマンド講義を合計40分ほど受講した後、オンラインの演習に取り組みさせた。演習にかかる時間は「プログラミングを苦手とする学生でも無理がないぐらい」を考慮し、90分程度を想定しているという。

「溜め込まずに毎週こなしていくという生活リズムを作るために、基本的には1週間ですべてが終わるように、動画は公開後3日以内に視聴し、その3日後ぐらいには演習を終わらせるようにと指示しました。オンデマンド動画による講義に加えて、演習も自習で完結できる環境ができたことで、オンライン授業になっても自律的な学習環境を整えることが可能となりました」。

分からない点の質問にはメール対応のほか、授業時間内にZOOMで待機し、TAと共に対応した。「問題自体の意味が分からないとか、コードをどう書けばいいのかと悩む学生もいるので、相談窓口は必要だと考えました。アドバイスを聞きながら、学生が自分で解決できたという成功体験を促すようにしています」。

この演習は正解に達するまで取り組ませることが狙いなので、点数自体が成績に影響することはない。しかし、タイムスタンプ付きの解答履歴を学生からも教員からも確認できることから、モチベーションを上げるため週に1回程度、演習に合格した者には平常点を加算する週を設けた。

以前は自習として演習を行わせても、採点が困難であるため各自の自主性に任せていた。「その頃はやっているかどうかすら分からなかったのが、このオンライン演習のおかげで、誰がやって誰がやっていないのか一人ひとりの状況が分かるようになりました。加えて、やらせっぱなしではなく、自動採点という形でフィー

ドバックできるようになったのは大きな進歩です。最終的な成績も私が想定する点数に近づいてきた印象です。細かい解答履歴が残ることは、次年度以後の授業改善にもつながりますね」。

ライブ配信や対面になっても、 オンデマンド動画を復習用に活用

2021年度は教場での対面授業と同時にライブ配信も行うハイフレックス形式で実施した。90分で講義を行い、その後復習として90分程度オンラインで演習に取り組みさせた。ライブ配信のアーカイブ動画は公開しないが、代わりに前年度の授業用に撮影したオンデマンド動画を閲覧できる状態にしておいた。「ライブ授業への参加を基本として出席も取りましたが、理解不足の点などを後から動画で確認できると意外に好評でした。学生の自主的な学習を促すことにつながったのはよかったと思っています」。

今後は事情の許す限り対面授業に戻していく予定だが、復習用コンテンツとしてオンデマンド動画も活用していきたいと考えている。「最初は視聴できる期間を決めていたこともありますが、期末レポートの前に見返したいという声も多かったため、ずっと閲覧できるようにしました。コロナ禍を体験したことで、学生にとってはオンデマンドで復習することが習慣づいているのかもしれないね」。

チャレンジングコンテストで、その後の研究 につながるような力を育みたい

今回のオンライン演習の自動採点導入の試みは、必要性を感じながらも今までやりにくかったことを効率的に実現できたと満足している。「授業で与えられた課題を解く力はついたかなと思います。ただ、その力が1年後も持続しているのか、その技術を、将来学生自身が研究で直面する課題に対して使いこなせるのかという点は疑問なので、その検証が今後の課題ですね」。

この2つの授業は、自身の専門に近い領域を扱っていることもあり、少しでも学生に興味を抱かせたいとの思いがある。そこ

で「おもしろい、もっとやってみたい」と考える学生に対して、チャレンジングコンテストのような企画も検討中だ。研究室に所属するプログラミングに強い学生と一緒に、すでに試行錯誤で作成しているところだという。「一人で研究するのが難しい時代になっていて、いかに他人と協力しながら、知識を補いながら進めていくかというスキルも重要です。たとえば、コンペのような形を授業でも取り入れられたらいいですね。特に「最適化の理論と応用」は、『応用』という部分も含んでいるので、そういう形で授業を完結できれば、今よりもっとハイレベルな卒業研究や大学院での研究につながっていくかもしれません。ひとつの授業で知識を身につけることにとどまらず、そんなサイクルを作っていきたいというのが、中長期的な展望です」。

学科に関わらず一般的に、レポート課題は返却されず、どこが間違っていたのか、どうすればよくなったのかが学生には不明なまままで終わることも多い。「その意味では、自動採点機能でフィードバックできる教育効果は大きいと思います」。今回利用したMATLABは金融や経済など幅広い分野で利用が可能なのだという。「新たに追加されたMATLABの自動採点機能をMoodleに組み込んで利用しているのは、早稲田では私が初めてと聞いています。普段から研究に使っている先生には、ぜひ授業での演習にも取り入れてみることをおすすめします」。

