

# ICT ツールを駆使し、授業を完全デジタル化。学生と教員の双方がメリットを実感できる環境を実現

授業をすべて電子的に記録して学生に公開する、自己採点システムを使って提出前に演習の解答を確認させる、Course N@vi の小テスト機能で定期試験を自動採点する、授業用にビジネスチャットツールを導入するなど、ICT ツールを駆使して効率的な授業運営をしている田中一成講師。さまざまな工夫によって、学生は自ら積極的に学ぶようになり、教員は時間に余裕が生まれて本来の指導に注力できる。単なる効率化に留まらず、学生と教員の双方に大きなメリットがある点に注目したい。



田中 一成  
理工学術院 次席研究員(研究院講師)



## 毎回の授業を電子記録、動画を即日アップロードして学生に公開

基幹理工学部の「Numerical Analysis」は学部英語プログラムの科目で、授業はすべて英語で行われる。約 20 名の履修者は、帰国子女を除くとほとんどが留学生だ。科目名の「Numerical Analysis」は日本語にすると「数値解析」。手計算では解くことが難しい問題を対象とし、それらをコンピュータ上で数値的に解くことを目的とした学問である。田中講師は、2018 年度からこの科目を担当することになり、それを機に授業の電子化に大きく舵を切ったという。

「科目の特性上、授業にはパソコンが必須です。そこで、私が担当し始めた 2018 年度からは、教室をコンピューター室に変更しました。そして、学生の前に 1 台ずつパソコンがある環境を活かして、その中で予習、授業、復習をすべて完結できるようにしたいと考えました」。

授業を電子的に記録することは、実は難しくないと話す田中講師。PDF 化したレジュメをモニタに表示しながら授業を行い、その画面ごと記録していく。プログラミングやシミュレーション動画もその作成過程を含めて全て録画・録音される。授業全体の様子を動画で撮影するのは異なり、録画されるのは説明しているコンピュータの画面と講師の声である。

「PDF を電子黒板として使い、モニタにタッチペンで直接書き込んでいきます。その様子もすべて録画されます。プログラムの作成過程や、間違いの修正過程も記録できるのが魅力の 1 つです」。

録音・録画するソフトは一般的なパソコンに標準装備されているもので十分で、特別なソフトを用意する必要はないという。授業終了後すぐに、この動画を YouTube にアップロード(受講者限定公開)するので、学生はいつでも見直して復習することが可能だ。「40 回以上再生されている授業動画もあります。履修学生は約 20 名なので複数回閲覧している学生もいるようです。特に試験前は視聴回数がぐっと伸びますね。授業で使った私の書き込みのあるレジュメやプログラムも、受講者専用サイトからダウンロードできるようにしています。授業すべてが電子的に記録されているので、次年度の授業準備に活かせるという教員側のメリットも大きいですね。また、授

業を欠席してしまった学生へのアフタフォローもスムーズです」。

## 自己採点ツールを使ってプログラムを事前チェック。本提出前に何度でもチャレンジできる

授業ではプログラミング演習の時間も設けているが、ここでも ICT ツールを活用して効率的かつ効果的な教育を実施している。使用するツールは、数値解析を行うソフト「MATLAB (マトラボ)」と自動採点ツールの「MATLAB Grader (マトラボグレーダー)」だ。どちらも有料のソフトだが、2019 年度から理工系学部では包括ライセンスが適用され個人のパソコンで使用できる。

「演習時間は 20 分程度で、MATLAB を使ってさまざまな問題を解いていきます。授業中は大学院生の高度授業 TA が常駐しているので、わからないことがあればいつでも質問できます。ここでの質問やその回答も有用であると判断すれば授業動画に収録しています。学生が臆することがないよう個人の特定ができないよう工夫をしています。授業の最後に演習課題を出して後日提出してもらうことがありますが、ここで MATLAB Grader の自己採点システムが役に立ちます」。

課題を本提出する前に学生は MATLAB Grader でセルフチェックをする。ただし、細かく採点をするというよりは、プログラムが検討外れではないかおおよその確認ができるというものだ。教員側が用意したいいくつかの自動チェックルーチンで学生のプログラムをテストし、結果が怪しければ、ここが危ないぞと警告を出す。これにより何度でも修正→自己採点を繰り返して最終的なものを提出できる。質問用のプラットフォームも用意してあるので(後述する Slack を参照)、わからないことがあればいつでも質問をすることが可能だ。

「特に、プログラムに慣れていない最初のころは、自分の書いたプログラムが合っているのかどうかよく分かりません。そんな状態で提出しても「よくわからないけど、なんか(できた)できなかった」で終わってしまいます。自己採点→警告→修正の過程を経て自分で勉強し直すことが効果的です。ある学生は、ダメでもやり直して何度でもチャレンジできるところがゲームをクリアしているようで面白いと、感想を述べていました。これは自己採点システムの補助がなければできないことです」。

また、自己採点システムは教員にもメリットがあると話す田中講師。「現在のクラスは 20 名なので人力でもある程度は対応できますが、仮に人数が増えた場合は難しくなります。自己採点により、一定のレベルが保証されるので採点の負担を軽減できます」。何回提出したか、どこを間違ったかなどの学生の状況は、MATLAB Grader の機能で把握することができ、フィードバックに活かせるという。なお、プログラム全体のバランスチェックや演習課題の最終的な点数付けは田中講師が行っている。

## Course N@vi の自動採点機能を活用し、試験終了後 1 時間で採点結果を公開

定期試験も、紙は使用せず、デジタル環境で実施している。まず、試験問題をパスワード付きの PDF で授業用サイトにアップロードする。試験当日、学生はその PDF をダウンロードした状態で待機。試験開始時間になったら、田中講師が教室のスクリーンにパスワードを表示し、学生はそれを入力することで試験問題を閲覧できるようになる。「メモ書きをしたほうがやりやすい場合もあるので A4 の計算用紙を 2 枚だけ配布しますが、テスト自体は Course N@vi の小テスト機能を活用し、解答はコンピュータの画面に入力してもらいます」。

Course N@vi の小テスト機能を利用する最大の理由は、自動採点ができることだという。ただし、1 問だけ「reason」つまりなぜその解答になるのか理由を問う記述式問題があり、ここだけは田中講師が採点する。また、自動採点したところも最終的に必ず目視で確認する。「想定される正解は事前にすべてピックアップして自動採点できるようにしておきますが、そこから漏れたもの、たとえば正解が「1」で、学生が「1.0」と書いて不正解になっていた場合などは、教員がチェックして採点を修正します」。

自動採点の確認を除くと、残りは記述式の 1 問だけなので採点の時間を大幅に短縮できるのがメリットだ。「今年度は私と高度授業 TA の 2 名で採点を行いました。20 名分の答案をかなり精密にチェックしても、所要時間は 1 時間です。もし、すべて手作業で採点していたら倍くらいの時間がかかるでしょう。また、記述式は採点のプレが生じやすいものですが、その採点だけに集中できるのもよい点だと思います」。

採点が終わり次第、結果を Course N@vi ですぐに公開する。試験終了の 1 時間後なら記憶もはっきりしているし、まだ学内にいることも多い。同じクラスの学生同士で、どこをなぜ間違ったのかといったディスカッションが起きることもあるそうだ。「このように、学習効果を高める意味でも採点結果の公開は早ければ早いほうがいいと私は思っています」。特に、履修者の多い科目であればあるほど、自動採点のメリットはより強く実感できるのではないだろうか。

## 「Slack」で学生 - 教員間、学生間のコミュニケーションを活発化。

最後は、主にビジネスの現場で利用されているビジネスチャットツール「Slack (スラック)」の活用を紹介する。田中講師は、もともと自身の研究室で Slack を使っていたことから、学生たちとの情報のやり取りにも Slack を導入したという。「Numerical Analysis」専用のアカウントを作成し、教員、高度授業 TA、そして履修者全員を登録している。

「Slack は LINE のようなメッセージツールとしても、情報伝達の掲示板(チャンネル)としても有効です。例えば、質問を投稿したり、それに答えたりするための「Question チャンネル」を作成し、投稿された質問とその回答を公開しています。一人が疑問に思うことは他の学生も少なからず疑問に思っていることが多いからです。実は質問には教員や TA だけでなく、学生も回答できます。質問や回答をした学生には一定の基準を設けて平常点に加算するようにしています。質問すること自体が評価に繋がると公言することで、学生間の議論が活発化していることを実感しています」。

また、留学生は言葉の問題もあってどうしても孤立しがちになるそうだが、Slack でやり取りするうちに自然と仲間ができるという授業以外のメリットもあるという。

「Numerical Analysis」は、2020 年度からは「講義」と「演習」に分かれて 2 コマの科目になる。まずは、その変化に対応しながら、これまでの電子化の試みについてもブラッシュアップしていきたいという田中講師。「2019 年度はやりたいことにはすべてチャレンジしたので、来年度はそれぞれをより使いやすくしていくことに注力したいですね」。