

# フルオンライン大学における プログラミング系演習科目の運営

中谷 祐介<sup>1</sup>

## 1. はじめに

従来の通信制大学とは異なり、ICT 技術を駆使して、スクーリングなしで授業の受講、試験の受験等のすべてを、インターネットを通じた e ラーニングにより提供する大学を「フルオンライン大学」と呼ぶ。サイバー大学（以下、本学）<sup>1)</sup> はフルオンライン大学の一つである。

本学で提供する科目は、その形態から「講義科目」と「演習科目」に分けることができる。このうち「演習科目」はプログラミング系の演習科目を含む。このような科目に対して、通学制の大学であればプログラミング等を行うコンピュータールームを大学が準備し、学生はそこに集合し受講を行う。フルオンライン大学では、このようなプログラミング系演習科目についても e ラーニングにより提供しなければならない。

本稿では、フルオンライン大学におけるプログラミング系演習科目の運営について報告する。具体的な科目運営の例として、Java の初級クラスを取り上げ報告する。

## 2. サイバー大学における科目運営

本学では、Moodle をベースとした独自の e ラーニングシステムを構築している。学生は、ウェブブラウザを使用してこのシステムにアクセスし、科目の受講、課題の提出、試験の受験、大学からの連絡事項の確認、電子メールの送受信、等の大学生活に関わる多くのことをこのシステム上で行う。ここでは本学の e ラーニングシステム上における科目の運営について解説する。まず科目運営の概要について述べ、その後、プログラミング系演習科目の運営について述べる。

### 2.1. 科目運営の概要

本学の科目では、すべての授業を、インターネットを通じて授業コンテンツとして配信

---

<sup>1</sup> サイバー大学 IT 総合学部・教授

している。授業コンテンツには次の2つの種類がある。

1. Video on Demand (VOD) 形式の授業コンテンツ
2. Web Based Training (WBT) 形式の授業コンテンツ

VOD 形式は、映像が中心のコンテンツである (図1)。コンテンツは、授業内容を示すスライドと担当教員の映像を組み合わせた構成であり、学生は担当教員が解説する授業内容を視聴することにより受講を行う。

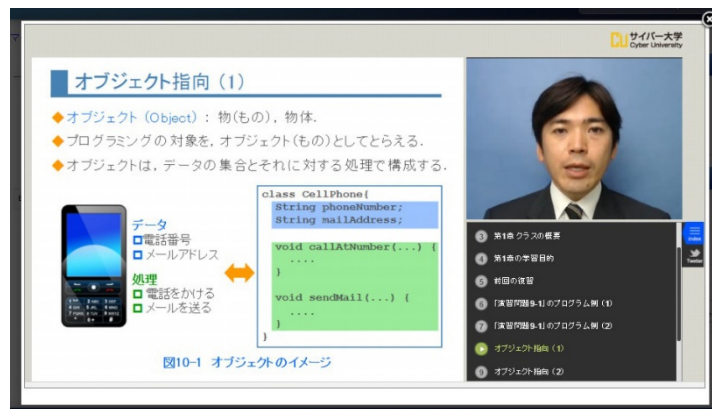


図1 VOD 形式の授業コンテンツ

WBT 形式は、文字情報を中心として、映像や音声を組み合わせたコンテンツである (図2)。コンテンツは、授業内容を図表とともに文章で記述した内容が中心であり、そこに補助的な要素として映像や音声を埋め込むことができる。学生は、教科書を読むように、コンテンツの内容を読み進めることで受講を行う。



図2 WBT 形式の授業コンテンツ

## フルオンライン大学におけるプログラミング系演習科目の運営

本学の科目には「講義科目」と「演習科目」がある。いずれの科目においても、科目を構成する各回の授業は、上記に示した2種類の授業コンテンツを組み合わせることで構成している。「講義科目」では、担当教員が各回の内容に沿った講義を行うため、VOD形式の授業コンテンツを中心として授業を構成している。一方、プログラミング系の科目を中心とする「演習科目」では、ソースコード等を提示する機会が多くある。ソースコードをスライドの一画面内にまとめることは困難な場合が多い。また、学生が提示されたソースコード等の内容を理解するためには、繰り返しその内容を読み返すことが必要となる。これらの点については、WBT形式の授業コンテンツを採用することで、表示する内容を一画面内におさめる必要がなく、画面を上下にスクロールしながら繰り返し読み返すことができる。そのため「演習科目」ではWBT形式の授業コンテンツを中心として授業を構成している。

本学で提供する各科目では、担当教員とは別にティーチング・アシスタント（TA）を配置している。TAの役割は、科目の運営が円滑に行われるよう担当教員をサポートすることである。各科目では教員とTAが協同して学生の指導にあたる（図3）。

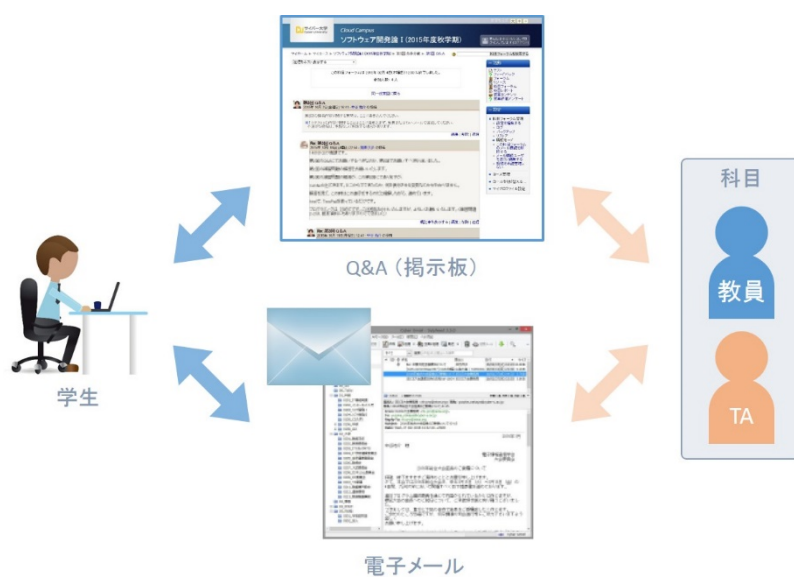


図3 科目における指導の仕組み

科目内には、授業内容について質問するための掲示板を設置している。学生が授業内容の質問を行ったり問い合わせを行ったりする場合は、この掲示板に用件を投稿するか、担当の教員またはTAに電子メールを送付する。担当教員とTAは、質問や問い合わせの投稿や電子メールを確認したら、それに回答することで学生の指導を行う。

## 2.2. プログラミング系演習科目の運営

プログラミング系演習科目の運営は、基本的には前節で解説した内容に従っている。授業は、WBT形式の授業コンテンツを中心に構成している。授業内容に対する学生からの質問等は、掲示板もしくは電子メールにより受け付け、担当教員とTAがそれに回答する。一方で、演習科目においては、学生がプログラム作成などの演習を行うことで理解を深める。そこで、本学における演習環境について解説する。

本学で提供するプログラミング系演習科目では、科目ごとに演習環境を整備している(図4)。学生は、すべての演習科目の授業はeラーニングシステム上で受講する一方、授業内で示されるプログラム作成等の演習は、科目ごとに定められた演習環境で行う。ある科目(科目A)では大学が演習を行うためのサーバを準備し、学生はそのサーバにアクセスし、サーバ上で演習を行う。別の科目(科目B)では学生が使用するコンピュータ内に演習環境を構築し、学生は自分自身のコンピュータ上で演習を行う。

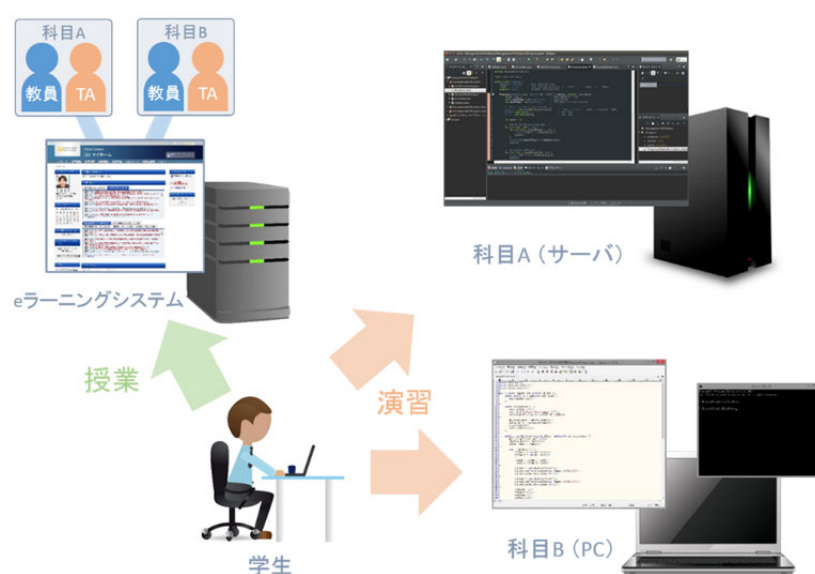


図4 プログラミング系演習科目の演習環境

## 3. Java 初級科目

ここでは、本学が提供するプログラミング系演習科目の中からJavaの初級に相当する科目を取り上げ、この演習科目の運営について具体的に報告する。

### 3.1. 「ソフトウェア開発論 I」の概要

対象とする科目は「ソフトウェア開発論 I」である。この科目の概要は以下の通りである。

- 科目名：ソフトウェア開発論 I
- 科目内容：
  - Java によるプログラミングの基本
  - オブジェクト指向の基本
- 対象学生：1～2 年生

「ソフトウェア開発論 I」（以下、本科目）は、全 15 回の授業のうち、12 回を講義回、3 回を演習回としている。本科目の講義回は 4 章のコンテンツで構成する。第 1 章では各回で取り上げるテーマの概要を VOD 形式の授業コンテンツで解説する。第 2 章～第 4 章は WBT 形式の授業コンテンツで構成する。学生は、具体的なプログラムの提示等を含めたコンテンツを読み進めると同時に、映像や音声による解説を視聴することで受講を進める。各回の終わりには「小テスト」を実施する。学生は「小テスト」を受験することで、その回の理解度を確認する。また、各回においてテーマに沿った「練習問題」を出題し、学生は具体的なプログラムを記述することによりプログラミングの上達を目指す。一方で演習回は、全 15 回の序盤（第 4 回）、中盤（第 8 回）、後半（第 12 回）に設定している。各演習回では過去の講義回のまとめを行うとともに「演習問題」を出題する。学生は具体的にプログラムを記述する「演習問題」に取り組み、その結果を「レポート」として提出する。また、全 15 回の授業が終了した後に「期末試験」を実施し、全体を通して学生の理解度を確認する。学生が授業内容等に対して質問がある場合は、2.1 節でも述べたように、学生は本科目内に設置された掲示板に質問内容を投稿するか、電子メールで質問内容を教員（または TA）に送付する。教員は質問を確認したら、その質問に対して回答を行う。

このように、フルオンライン大学での演習科目においても、学生は授業を受講するという「インプット」と、各回に与えられた課題（小テスト、レポート）に取り組んだり授業内容について質問したりする「アウトプット」の双方向の学習を行っている。

### 3.2. 「ソフトウェア開発論 I」の受講状況

本学で学ぶ学生は、プログラミングの経験について差がある。そこで、本科目において、学期の初めにプログラミングの経験についてアンケート調査を行った。調査では、学生が以下の 4 段階のレベルから自身のプログラミング経験を選択する形式を取った。

レベル 1. プログラミングの経験はない

レベル 2. 何らかの言語によるプログラミングの経験はあるが、

現在はあやふやになっている

レベル 3. Java 以外の言語によるプログラミングの経験がある

レベル 4. Java によるプログラミングの経験がある

アンケート調査を実施した期間および回答率は以下のとおりである。

- 調査期間：2013 年度～2015 年度（6 学期）
- 回答率：58.5%（全受講生 638 人のうち、373 人が回答）

このアンケート調査の結果から、本科目の受講生のプログラミング経験を集計した結果を図 5 に示す。

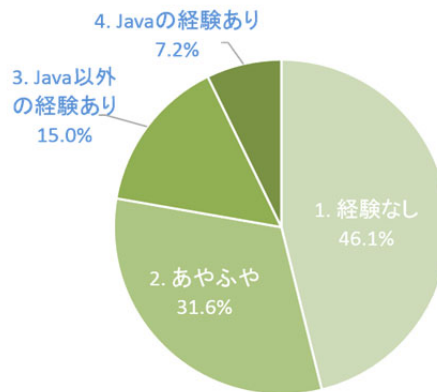


図 5 「ソフトウェア開発論 I」受講生のプログラミング経験

図 5 に示す結果からも、本科目における受講生のプログラミング経験に差があることがわかる。全受講生からの回答は得られなかったが、回答のあった学生についてはその学生のプログラミング経験の情報として記録し、学生を指導する際にはその情報も参考にしながら指導を行った。

本科目の演習環境は、受講生が使用する自身のコンピュータ内に演習環境を構築し、受講生は自分自身のコンピュータ上で演習を行う。そのため、受講生は各自で Java のプログラミングに必要なソフトウェアをコンピュータ内にインストールする必要がある。これを第 1 回の講義回において実施する。この演習環境の構築の段階において、ソフトウェアのインストールがうまくいかない受講生が、各学期において一定数存在した。これらの受講生に対しては、教員、TA が個別に指導することにより、演習環境の構築を行った。

全 15 回の授業を実施する中で、途中回で授業の受講を停止する受講生が存在する。その数は授業回を重ねるごとに増加するが、全体の序盤（第 4 回）、中盤（第 8 回）、後半（第 12 回）に実施する演習の回で受講を停止する受講生が目立った。これらの回で実施するレポート課題では実際にプログラムを記述する演習を行うが、これが負担となり受講を停止

## フルオンライン大学におけるプログラミング系演習科目の運営

した可能性が推測できる。

本科目の受講生が学期を通して授業を受講した結果として、本科目の最終的な成績評価を上記のプログラミング経験別に集計を行った。その結果を図6に示す。成績は「A評価（90点以上）」、「B評価（80点以上90点未満）」、「C評価（70点以上80点未満）」、「D評価（60点以上70点未満）」の4段階で評価する。合格点（60点）に達しなかった場合は「不合格（60点未満）」となる。また、全授業回（15回）のうち出席回数が3分の2（10回）に達しない学生は「受講停止」として集計を行った。

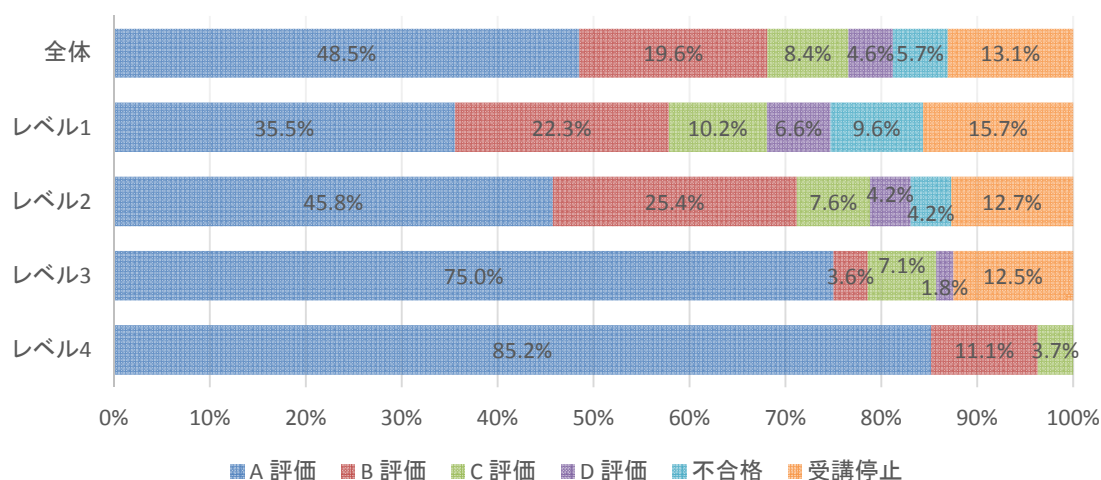


図6 「ソフトウェア開発論Ⅰ」プログラミング経験別の成績評価の分布

今回の集計の対象となった、プログラミング経験のアンケートに回答した受講生については、全体で81.2%の受講生が本科目に合格している。「レベル1」の受講生では、A～D評価が広く分布しているが、レベルが上がるごとにA評価の割合が増加し、「レベル4」では8割を超える受講生がA評価であり全員がC評価以上となっている。一方で、「受講停止」の受講生が、「レベル1」～「レベル3」に同程度の割合で存在する。

### 4. 演習科目の改善点

前節において、本学が提供するプログラミング系演習科目の中からJavaの初級に相当する科目を取り上げ、この演習科目の運営について報告を行った。この内容から、今後、演習科目を運営するにあたっての改善点について述べる。

本学の演習科目では、科目ごとにその演習環境が異なる。ある科目では、受講生のコンピュータ上に演習環境を構築するが、別の科目では、大学が準備したサーバ上で演習を行う。そのサーバも科目ごとに異なるため、受講生は受講する科目に応じて異なるサーバに

アクセスする必要がある。受講生は科目ごとに異なる演習環境に習熟する必要があり、このことが受講の妨げとなっている可能性がある。この点を解消するため、今後、プログラミング系の演習科目に共通した演習環境を大学が準備し、受講生はその演習環境にアクセスすることで共通の手順により演習環境を利用できるよう改善を行う予定である。「ソフトウェア開発論 I」のように、受講生が各自のコンピュータに演習環境を構築する科目では、その演習環境の構築の段階でつまずく受講生が存在し、この段階で受講を停止する受講生が存在する可能性があった。今後は、演習環境の構築に伴い受講が滞ることは避けられる。

プログラミング系演習科目においては、受講生からの質問の多くは、プログラム作成に関するものである。受講生は、プログラム作成の過程において疑問点がある場合に、科目に設置された「Q&A」の掲示板に質問を投稿するか、電子メールで質問内容を教員またはTAに送付する。そのため、受講生が質問をする場合は、演習環境とは別のサービスまたはソフトウェアを使用する必要がある。また、受講生が質問を投稿してから、教員から回答を得られるまでには一定の時間が経過する。これらの点が受講生の学習意欲の低下を招いている可能性がある。これらを改善するためには、受講生の質問により迅速に回答できるシステムの構築や教員・TAによるサポート体制の強化を行う必要がある。質問への迅速な回答については、先に述べた大学が準備する演習環境内にチャット機能を実装することなどがあげられる。

また、本学で学ぶ学生はプログラミングの経験に差があることを述べた。例えば「ソフトウェア開発論 I」ではプログラミング経験のない学生からJavaによるプログラミング経験のある学生まで幅広く受講している。他のプログラミング系演習科目においても同様である。このように幅広いレベルの学生が受講するため、受講生のレベルに応じたアダプティブラーニングを取り入れた授業内容の構成が必要であると思われる。今後は、アダプティブラーニングを視野に入れた改善も行いたい。

## 5. おわりに

本稿では、フルオンライン大学におけるプログラミング系の演習科目の運営について述べた。eラーニングにおける講義や演習の運営の仕組みについて述べ、具体的な演習科目の例としてJavaの初級クラスに相当する科目を取り上げ、実際の運営と受講生の受講状況について述べた。また、eラーニングにおける演習科目の問題点を指摘し、今後の改善点について触れた。サイバー大学での演習科目は、講義科目と比べて受講生の合格率が低い傾向があるが、演習環境や演習科目の運営方法を改善し、合格率の向上を目指したい。

### 注および参考文献

- 1) サイバー大学, <http://www.cyber-u.ac.jp/>