

一般情報教育における Amazon Web Services を利用したサーバ構築演習

鈴木大助¹

概要: 大学の一般情報教育の一環としてクラウドについて学ぶ機会とする目的で, Amazon Web Services を利用したサーバ構築演習の授業を設計し, 大学一年生を対象に実践を行った. 3 回の授業の後, 受講生の 65% は Apache Web サーバの稼働完了まで到達した. さらに, 受講生の 15% は PHP と Maria DB をインストールして設定した後, WordPress を使用してブログの立ち上げまで完了した. アンケートからは, 7 割の受講生が新たな発見や驚きを感じていること, 約半数がテーマに興味を持ったことが示された.

キーワード: 一般情報教育, クラウドコンピューティング, AWS, サーバ構築

Server Configuration Training using Amazon Web Services in General Information Education

DAISUKE SUZUKI^{†1}

Abstract: In order to provide an opportunity to learn about cloud computing as part of the general information education at the university, the author designed a server configuration training using Amazon Web Services, and practiced it for first-year students. After three lessons, 65% of the students had completed configuration of the Apache Web server. Fifteen percent of all the students, moreover, had completed the launch of a blog site using WordPress after installing and configuring PHP and Maria DB. The questionnaire survey indicated that 70% of the students felt new discoveries and surprises, and that about half were interested in the theme.

Keywords: General information education, cloud computing, AWS, server configuration

1. はじめに

クラウドを利用して構築された情報システムが社会で広く普及している. ユーザはクラウドの向こう側について意識することなくサービスを享受でき, ユーザの立場としては大変便利である.

その反面, 特に SaaS だけを利用する一般ユーザは, クラウドについて理解する機会に乏しい. 一般ユーザであっても, クラウド, 特に IaaS ないしは PaaS を利用したシステム構築のほんのさわりだけでも体験することができれば, クラウドの実態や情報システムに対する理解を深める機会となることが期待される.

Amazon Web Services (AWS) は著名なクラウドサービスの一つであり, 広くシステム構築に利用されている[1]. 幸い, 学生は AWS Educate [2] に登録すれば, クラウド上の仮想サーバ EC2 を始めとするサービスを無料で利用することができ, これを利用した学習が容易に可能である. しかし AWS などのクラウドを利用したシステム構築にはそれなりの前提知識とスキルが必要であるため, 大学一年生等に対する一般情報教育での実施には様々な困難が伴うと考えられる.

筆者は, AWS を利用したサーバ構築演習の授業を設計し, 一般情報教育の一環として大学一年生を対象に実践を行った. 本演習の実施によりクラウドに対する受講生の興味や理解が促進されるか, また, 授業実施における困難な点や解決すべき課題がどのようなものであるかを明らかにする.

2. 授業方法

2.1 授業スケジュール

演習の実践は, 2019 年度後期, 北陸大学経済経営学部 1 年生対象履修指定科目「情報学入門」で実施した. 「情報学入門」は「社会・組織・個人の問題解決のために情報および情報技術を有効かつ安全に活用する能力を身につけるべく, ①情報技術とその原理について理解すること, ②情報技術の進展による社会の変化と個人への影響について理解すること, ③情報および情報を扱う技術について生涯にわたって学び考え続ける態度を身につけることを目的とする」授業である.

1 年生全員が履修することを求められる履修指定科目で, 1 クラス 70 人程度で 4 クラスからなっており, 筆者はそのうち 2 クラスを担当している. 2019 年度授業では, 1 クラスに 1 人学生アシスタントが配置された. なお, 本学経済経営学部ではノート PC 必携を 2019 年度より開始しており, 本授業も受講生各自が持参するノート PC を利用して実施

^{†1} 北陸大学
Hokuriku University

した。

授業は全 15 回からなる。第 1 回から第 3 回のテーマはクラウドで、AWS を利用したサーバ構築演習を行った。本稿ではこの演習について取り上げる。第 4 回から第 7 回のテーマは AI で、IBM Watson や Node-RED を利用して AI を取り入れた Web アプリを作成する。第 8 回から第 11 回のテーマは IoT で、センサ機器と Watson IoT Platform を利用した IoT システムを作成する。第 12 回から第 14 回のテーマはネットワークとセキュリティで、インターネットの経路調査やパケットキャプチャ演習を行う。第 15 回はまとめである。

次節では、第 1 回から第 3 回に実施した AWS を利用したサーバ構築演習について説明する。

2.2 AWS を利用したサーバ構築演習

授業第 1 回では、シラバスの説明やコンピュータリテラシー確認テストを実施後、AWS Educate スターターアカウントの作成を受講生各自で実施した。大学に籍を持ち、大学のメールアドレスを持つ者は誰でも AWS Educate スターターアカウントを作成することができ、付与されたクレジットの範囲内であれば AWS のサービスの多くを無料で利用できる。

申請受理から申請の承認完了まで最大 72 時間必要であるため、まず全体の流れとして、登録申請方法から、申請承認後の手続き、AWS マネジメントコンソールを開くところまで説明し、登録作業は各自のペースで行うよう指示した。なお、演習時間中に登録が完了しない場合は宿題としたが、実際は 20 分程度で承認完了となった受講生も居たようである。

第 2 回では、AWS を用いた Web サーバ構築を行う。HTTP 通信やクラウドサービスの種類、AWS の概要について説明した後、実際の構築手順の説明を行った。構築手順の概略を図 1 に示す。

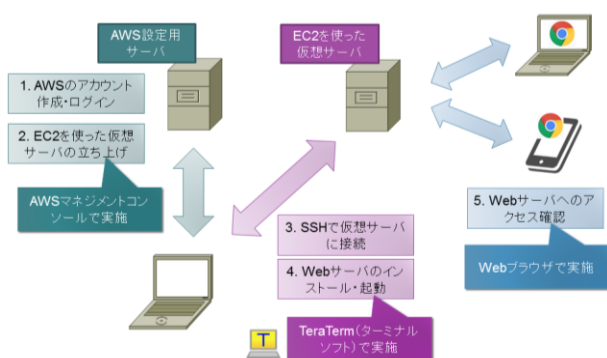


図 1 基本課題 AWS を利用した Web サーバ構築手順概略

AWS を利用した Web サーバ構築は大きく 5 つの手順からなり、1. AWS アカウントを作成してログイン、2. AWS EC2 を使った仮想サーバの立ち上げを AWS マネジメント

コンソールで実施、3. Tera Term 等を利用して SSH で仮想サーバに接続、4. コマンドで Apache のインストールと起動、5. スマートフォン等から自分の構築した Web サーバにアクセスという手順になる。

各手順の詳細については本稿では述べないが、実際の授業では各手順の詳細を図解したスライドを本学の学習管理システム (LMS) で配布し、それを用いて授業の前半で構築手順を説明し、授業後半には受講生はスライドを見ながら各自のペースで実習を行うこととした。なお、EC2 で利用する Amazon マシンイメージとしては Amazon Linux 2 を利用した[3]。

基本課題としての Web サーバ構築が完了した受講生には、スクリーンショット提出課題として、Web サーバへクライアントからアクセスできたことを示すスクリーンショットの提出、内容説明課題として、1. 演習内容を各自の言葉で説明する課題、2. AWS で障害が起きた最近の事例を調べて報告する課題を与えている。



図 2 Web サーバ稼働確認画面

受講生が最後に提出するスクリーンショットは図 2 のようになる。スマートフォンか PC のブラウザで自分が構築した Web サーバに IP アドレスかドメイン名でアクセスし、Apache のテストページが表示されたら完了となる。

スクリーンショット提出課題は LMS レポート機能で、内容説明課題は LMS 小テスト機能で実施した。

授業の第 3 回は、第 2 回の課題が完了しなかった受講生は第 2 回課題を引き続き実施し、完了した受講生には WordPress サイトの構築を応用課題として与えた。WordPress は CMS (コンテンツマネジメントシステム) の一種で、ブログや高機能なサイトを作成するためのソフトウェアである。公式サイト[4]によれば Web 上の 35% のサイトが WordPress を利用して作成されている。構築手順の概略を図 3 に示す。

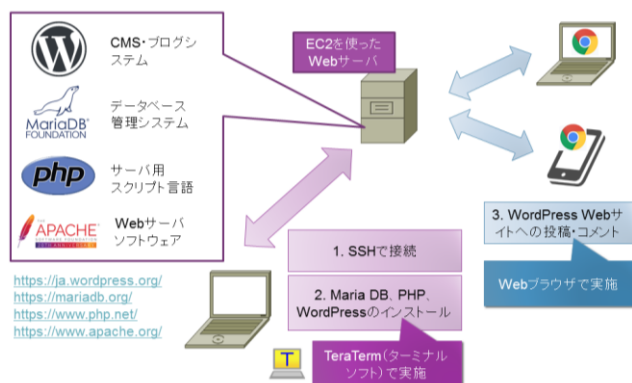


図 3 応用課題 WordPress サイト構築手順概略

手順としては、1. SSH で仮想サーバに接続、2. Maria DB や PHP, WordPress のインストールと各種設定、3. スマートフォン等のブラウザから WordPress サイトへの投稿やコメントという手順になる。各手順の詳細は本稿では述べないが、第3回授業も第2回同様、各手順の詳細を図解したスライドを LMS で配布し、それを用いて授業の前半で構築手順を説明し、授業後半には受講生はスライドを見ながら各自のペースで実習を行うこととした。

応用課題としての WordPress サイト構築が完了した受講生には、スクリーンショット提出課題として、構築した WordPress サイトのスクリーンショットの提出、内容説明課題として、1. 演習内容を各自の言葉で説明する課題、2. 学んだ技術が現実社会のどこで活用されているか調べて報告する課題を課している。



図 4 WordPress サイト稼働確認画面

受講生が最後に提出するスクリーンショットは図 4 のようになる。可能であれば、記事の投稿を行い、記事に対するコメントを友人からもらった結果のスクリーンショットを提出するよう求めた。

スクリーンショット提出課題は LMS レポート機能で、内容説明課題は LMS 小テスト機能で実施した。

2.3 受講生像

2.1 でも述べたとおり、「情報学入門」は1年次後期に配当されており、経済経営学部1年生全員が受講を求められる履修指定科目である。なお、1年次前期の情報系科目と

して、必修科目の「情報リテラシー」と選択科目の「プログラミング入門」がある。

必修科目の「情報リテラシー」は、レポートや論文を書く際に必要となる知識や技能の修得を目的とする授業である。コンピュータ関連の知識や技能の育成は主たる目的ではないが、各自が持参するノート PC を活用して授業を実施しており、最低限のコンピュータリテラシーについては当該科目を通じて修得していると期待される。

選択科目の「プログラミング入門」はアシアル社の Monaca [5] というクラウド開発環境を利用したスマートフォンアプリ開発をテーマとした授業であり、約 80 名が受講した。HTML, CSS, JavaScript を用いたスマートフォンアプリの開発演習を行っているため、当該科目の受講生についてはある程度クラウド環境に対する抵抗感が無いこと、また、キーボードを使ってコンピュータに対する命令を入力することに慣れていると期待される。またそれ以外にも、一部の学生は課外活動でプログラミングに親しんでいる。

しかし、大半の学生は必修科目の「情報リテラシー」のみを受講完了したレベルである。また、本学経済経営学部の学生の多くは大学入学と同時にノート PC を購入しており、それまでの PC の使用頻度は高くないと想定される。

3. 結果

3.1 課題提出状況

筆者が担当する2クラス（本稿では各クラスを W, F で表す）の本稿執筆時点における課題提出状況を以下に示す。

W クラス登録受講生数 72 人のうち、第2回 Apache スクリーンショット提出者数 49 人、第2回説明課題提出者数 55 人、第3回 WordPress スクリーンショット提出者数 14 人、第3回説明課題提出者数 35 人であった。F クラス登録受講生数 71 人のうち、第2回 Apache スクリーンショット提出者数 44 人、第2回説明課題提出者数 43 人、第3回 WordPress スクリーンショット提出者数 8 人、第3回説明課題提出者数 22 人であった。

WordPress サイト構築完了まで到達した受講生は 15% 程度にとどまっているものの、Apache Web サーバの稼働完了まで到達した受講生は 65% 程度となっている。なお、この提出者数は本稿執筆時点の数字であり、現在も課題提出を受け付けているため、今後提出者数は若干増加する可能性がある。

3.2 演習中の様子に見る受講生のつまづきやすい点

演習実践の過程を通じて、受講生の作業が滞りやすいいくつかの手順が明らかとなった。まず、第2回の Apache Web サーバ構築の演習を実施する上で受講生がつまづいた点について述べる。

手順2で EC2 インスタンス（仮想サーバ）を作成する際、後の公開鍵認証による SSH 接続のための暗号鍵ペアの生成とダウンロードを行うが、その鍵ファイルをどこにダウ

ンロードしたのかわからなくなる受講生が少なくなかった。EC2 インスタンス構築のウィザードで、暗号鍵ペアのダウンロードを完了しなくても次の手順に進める仕様になっていること、ファイルをダウンロードする際に保存するフォルダを意識する習慣が定着していないことが原因と考えられる。

手順3 ではまず TeraTerm のインストールが必要であるが、TeraTerm のダウンロード URL を示してダウンロードとインストールを行うよう指示しただけでは、どうして良いかわからないといった様子の受講生も散見された。PC に必要なプログラムをダウンロードしてインストールする作業に慣れていない、もしくは、そのような作業が初めての受講生であると思われるが、彼らには個別対応が必要となった。

また、手順3 において SSH で仮想サーバに接続する際、自分の立てた仮想サーバの IP アドレスかドメイン名を指定する必要があるが、IP アドレスやドメイン名といった用語に不慣れな受講生においては配布スライドの指示内容が理解できず、個別対応が必要であった。

さらに手順4 においては、CUI によるコンピュータの操作が必要となる。接続先サーバに Apache をインストール・起動するための Linux コマンドを入力するだけであるが、黒い画面に向かって恐々とコマンドを入力している様子であった。

最後の手順5 は、各自が構築した Web サーバの IP アドレスかドメイン名をブラウザの URL 欄に入力してアクセスするだけであるが、IP アドレス、ドメイン名、ブラウザと、URL という言葉が何を指しているか理解していない受講生がおり、個別対応が必要であった。

第3 回の応用課題については、Maria DB のコマンド入力による設定が特に困難であり、コマンドの意味をおおまかに把握しながら入力するよう指導したもののエラーが出た時の対処が受講生各自ではできず、教員や SA が個別に対応を行った。なお、本学ではデータベースの科目は3 年次に配当されており、応用課題はその体験の位置付けになる。

また、どの課題のどの手順ということではないが、全体を通じて、少なくない受講生がつまづいた点について以下で述べる。

AWS EC2 はデフォルトでは、仮想サーバを再起動すると付与されたグローバル IP アドレスが変更になる仕様である (Elastic IP サービスを別途利用しない場合)。受講生は、サーバがうまく稼働しない時に何度かサーバの再構築に取り組んでいたが、この仕様のため戸惑う様子が見られた。

仮想サーバにコマンド入力を行う際、コマンドとオプションと引数の間に空白を置く必要があるが、その認識が育っていない間は、空白の存在を無視して入力しエラーが出るという事態が多く見られた。また、Apache 等のインストールは管理者 (root) で行う必要があり、配布マニュアルでもその旨指示しているが、気づかずに一般ユーザ

(ec2-user) のまま実行する例も見られた。このような場合に受講生は「マニュアル通りに入力したのに動かない」と訴える傾向があった。

3.3 アンケート質問項目

ふりかえりのためのアンケートを、第2 回授業終了後と第3 回授業終了後に各クラスでそれぞれ実施した。本稿では W クラスの第2 回授業終了後に実施したアンケートから受講生の演習に対する反応を分析する。本アンケートに対する回答時期は、基本課題である Apache サーバ構築に取り組んだ後から応用課題の WordPress サイト構築の説明の前までの間である。

アンケートは記述式3 問と選択式4 問からなる。記述式質問では、「AWS を利用した Web サーバ構築」の学習内容について、1.重要だと思った点、印象に残った点、2. 疑問に思った点、よく理解できなかった点、3.自由意見・感想を求めた。

選択式質問では、「AWS を利用した Web サーバ構築」の学習に関して、1. 新たな発見や驚きがあった、2. 学習内容が理解できた、3. 学習内容について他者に説明できる、4. テーマに興味を持てた、の四項目のそれぞれに対して、「1. そう思わない」「2. あまりそう思わない」「3. どちらとも言えない」「4. ややそう思う」「5. そう思う」のいずれかを選択回答するよう求めた。

3.4 選択式アンケート回答

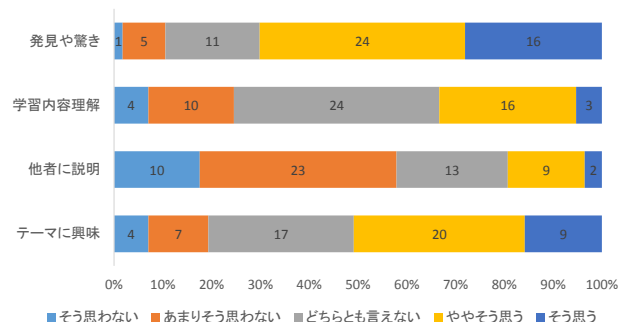


図 5 Web サーバ構築終了後アンケート回答集計結果

アンケートの回答者数は 57 人であった。選択式アンケート回答集計結果を図5 に示す。他者説明の可否については否定的な回答の割合が肯定的な回答を上回るが、学習内容理解、発見や驚き、テーマに興味は肯定的な回答の割合が否定的な回答を上回っており、特に発見や驚きについては7 割が肯定的な回答を占める結果となった。

3.5 記述式アンケート回答

3.5.1 印象に残った点、重要な点

重要だと思った点、印象に残った点としては、比較的容易に誰でも（自分でも）サーバを構築できることについてのコメントが複数見られた。例えば、「自分のパソコン一つあれば作ることができることが印象的だった。」「昔はサーバを立てるのに時間と費用が多くかかっていたのに今で

は簡単に立てることが出来て凄と思った。」「自分でサーバーを構築したことがなかったです。ですので、今回構築したことで作る方法もわかり、良い経験になった。」「自分で実際にやるのでどういう風に構築されていくのかが目に見えてわかった」などのコメントである。これはクラウドだからこそ比較的簡単にサーバ構築ができること、実際に経験することで理解が進むことを反映したコメントである。

また、何の作業をしているか理解しながら進めることの大切さについても複数人がコメントしていた。

セキュリティグループの設定に関するコメントもあった。演習では、各自が構築した仮想サーバへ大学以外からアクセスできないようアクセス制限を行ったため、それが印象に残ったようである。また SSH 接続のための暗号鍵についてのコメントも多く見られた。暗号鍵については少なくない受講生がつまづいた工程である。セキュリティ確保に必要な作業を実際に行うことで、セキュリティに対する関心が高くなったようであった。

3.5.2 疑問点

疑問点としては、やはり用語の理解や手順の複雑さに関するコメントが多く見られた。

特に注意すべきは、ターミナルで行っている作業の意味がわからないというコメントである。第2回演習ではターミナルで行った作業は、サーバに SSH でログインした後、管理者になって、Apache をインストールして起動しただけであり、資料にはその説明もある。しかし、CUI での作業の意味が初めての受講生にとってはわかりにくいのはその通りであると思われる。あらかじめコマンド入力によるコンピュータ操作を経験する機会を設けるともう少しスムーズに演習が進むと思われる。

また、サーバに対して TeraTerm でアクセスする時やブラウザでアクセスする時に、IP アドレスかドメイン名を指定する必要があるが、それが何のことかわからなかったというコメントが見られた。これはインターネットの仕組みに関する理解の欠如が原因であり、クラウドの演習以前にインターネットの基本的な仕組みを学習する必要があることを示している。

3.5.3 自由意見・感想

自由意見・感想を見ると、難しいという感想はやはり多い。手順が複雑である、用語が多い、などの理由で難しいと感じるようである。一方で、資料を見れば円滑に進めることができたという感想もよく見られ、配布資料を用意することで本演習が十分に実施可能であったことがわかる。

なにより、本演習により新たな発見や驚きがあったことがうかがえる感想が数多く見られた。いくつかの感想を抜粋すると、「実際に最後までやってみて、その URL を検索してみるとしっかり構築した Web サーバがあったのすごかった」「こういった授業は IT 化が進んできている現代にこそ必要な授業だし、現代だからこそできる授業だ

と思うので、もっと回数を増やして欲しい。」「自分の手で、Web サーバを作るとは、初めてで難しかったが、手順が分かればつくることができるんだと思い、感心した。」「しり込みしながらも着々と進めていることに充実感を感じているのでとても楽しい」「TeraTerm のインストールや、それを起動して仮想サーバに接続する手順は少しでこずったが、すべての手順を終えてスマートフォンでアクセスできた時は達成感があった。」「どうやって Web サーバを作っているのか疑問に思ったことがあるが、どうやって作成しているのか少し分かった。」などの感想があがっている。自分の手で Web サーバの構築完了まで到達し、新たな発見や驚きを得られている受講生の様子がうかがえる。

4. 考察

課題提出状況で見たとおり、Apache Web サーバ構築完了までは 65% の受講生が到達できており、AWS を利用したサーバ構築演習は一般情報教育として十分実施可能であると言える。また、選択式アンケートの回答集計結果や記述アンケートの自由意見・感想から、本演習は受講生に新たな発見や驚きをもたしていることがわかる。また、記述アンケートの印象に残った点のコメントからは、クラウドを利用することでサーバ構築が容易になったことに関するコメントが見られ、クラウドに対する理解が少し進んでいる様子もうかがえる。十分な理解という点では課題を残すものの、実施する価値のある演習であると言える。より理解を促進するため、この種の授業を実施するにあたって注意すべきことは受講生のつまづきやすい点から明らかとなる。

まず、PC に必要なプログラムをダウンロード・インストールする練習が必要である。スマートフォンにおけるアプリのインストールは基本的に、Android なら Play ストア、iPhone なら App Store のように一か所で管理される。しかし、PC はそれとは異なり、様々なサイトにアクセスしてダウンロード・インストールすることが多いであろう。PC 使用歴が浅い受講生の場合は、プログラムを自分でダウンロード・インストールした経験が無いこともある。コンピュータリテラシーとして意識的に訓練の機会を設けることも有効であろう。

また、インターネットの基本的な仕組みについて演習に先立って学習すべきである。クラウドを利用したサーバ構築においては、IP アドレスやドメイン名、URL といったインターネットの仕組みに関する基本的な理解が必要である。この前提知識が無い状態では、指示内容が理解できず、演習を進めることが困難になる。「情報学入門」では第12回から第14回に「ネットワークとセキュリティ」というテーマのもとインターネットの仕組みを学習するが、当該内容を先に実施することで、よりスムーズな演習が可能となると期待される。

最後に、CUI でのコマンド入力によるコンピュータ操作

についての練習が必要である。これは基本的なコンピュータリテラシーとは言えないかもしれないが、本演習には必要な技能である。Linuxに限らずWindowsであってもコマンドプロンプトやPowerShellなどのCUIがあるが、使ったことのある受講生は皆無であろう。ましてやTeraTermを利用して遠隔のサーバをコマンドで操作するなどの行為は、当初は理解が容易ではないと想像される。あらかじめコマンドプロンプトによるPCの操作体験を設けることも有効と考えられる。

5. 関連研究

クラウドを利用した演習は情報系の大学や大学院で実施される例が見られる。

中崎ら(2016)はOpenStackで演習用のプライベートクラウドを構築し、情報系学部専門教育においてサーバ設定演習のために利用している[6]。

佐伯ら(2015)はAWS in Educationの助成を受けて、情報系の大学院生を対象としたソフトウェア開発PBLのためにAWSを利用している[7]。

これに対し本研究は、一般情報教育の一環として大学一年生を対象にAWSを利用したサーバ構築演習を実践し、その効果と課題を明らかにした。

6. おわりに

本研究は、大学一年生を対象とした一般情報教育の一環としてAWSを利用したサーバ構築演習を設計・実践し、アンケートから演習の効果と課題を明らかにした。

AWSを利用したサーバ構築演習は受講生のクラウドに対する興味喚起に効果が見られ、実施する価値のある演習であると言える。難易度としても大学1年生を対象に十分に実施可能であるが、深い理解の促進という点では課題が残る。今回の授業実践を通じて、前提となる知識・技能を備えるためにどのような体験機会や予備演習が必要であるかが明らかとなった。プログラムのダウンロード・インストールの経験、インターネットの仕組みに関する基本的な知識の学習、コマンド入力によるコンピュータ操作練習などを本演習に先立って行うことで、理解が促進されると期待できる。演習の改定および理解度の測定は今後の課題である。

参考文献

- [1] “アマゾン ウェブ サービス (AWS) とは?” . <https://aws.amazon.com/jp/about-aws/>, (参照 2020-01-20).
- [2] “AWS Educate” . <https://aws.amazon.com/jp/education/awseducate/>, (参照 2020-01-20).
- [3] “Amazon Linux 2” . <https://aws.amazon.com/jp/amazon-linux-2/>, (参照 2020-01-20).
- [4] “WordPress とは” . <https://ja.wordpress.org/>, (参照 2020-01-20).
- [5] “Monaca” . <https://ja.monaca.io/>, (参照 2020-01-20).
- [6] 中崎満晶, 越智徹, 中西通雄: OpenStack を用いた Web サーバ設定演習環境の構築, 信学技報, Vol.115, No. 482, pp.49-54 (2016).

- [7] 佐伯 幸郎, まつ本 真佑, 井垣 宏, 福安 直樹, 水谷 泰治, 中村 匡秀: ソフトウェア開発 PBL における AWS in Education 助成プログラムの活用. 日本ソフトウェア科学会大会論文集, 32, 5p. (2015).