MOOCを用いた工学教育の現状

The Current Situation of Engineering Education Using MOOC

森 秀 樹^{※1}
Hideki MORI

Jeffrey Scott CROSS^{※1}
Jeffrey Scott CROSS

MOOC, the online course that anyone can take on the Internet for free, continues to expand in both the number of courses and the number of students since 2012. Many universities have started using MOOCs as a teaching materials in campus classes, and more universities are recognizing MOOC certifications as course credit after admission to a university. In this paper, we report on the current status and issues with MOOCs.

Keywords: MOOC, Online Education

キーワード: 大規模公開オンライン講座, オンライン教育

1. はじめに

MOOC (Massive Open Online Course: 大規模公開オンライン講座) はインターネットを通じて、誰もが受講可能なオンライン授業を提供する取り組みである。マサチューセッツ工科大学 (MIT) とハーバード大学が共同設立した「edX」やスタンフォード大学の教員によって設立された「Coursera」など、主要なMOOC提供プラットフォームが立ち上がった2012年は「The Year of the MOOC」と呼ばれ¹⁾、2012年以降、世界各地のプラットフォームにおいて提供コース数、受講者数ともに拡大を続けている。2017年には世界で800以上の大学等が9,400コースを提供し、受講者総数は7,800万人にのぼった²⁾。日本でも2013年に日本オープンオンライン教育推進協議会 (JMOOC) が設立され、2014年よりJMOOC公認のMOOC提供プラットフォームである「gacco」などから日本語でのMOOCが提供されている。またMOOCは大学外の受講者にオンライン授業を提供するだけでなく、大学内の授業で活用するケースも増えている。さらにMOOCにおける修了証が大学の正規単位認定のために用いられるようになる等、特定の受講者にとってMOOCでコース修了をするメリットは高まっている。本稿ではMOOCの現状について、工学教育分野を中心に報告する。

2. MOOCの現状

MOOCが立ち上がり、拡大した背景にはオープンエデュケーションがある。2001年にMITが始めたオープンコースウェア (OCW) は大学講義に関連する資料をインターネット上で公開し、共有するものでオープンエデュケーションを広めたものである³⁾。OCWとMOOCの違いの一つは、講義資料の視聴や閲覧だけでなく、MOOCでは一般の授業と同様に学習到達度を確認するための試験

やレポートが課され、受講者は合格点以上を獲得すると修了証を得られることである。OCWと同じく、多くのMOOCは無料で受講することができる。受講にあたってはCourseraなどMOOC提供プラットフォームで受講者登録し、希望するMOOCの受講登録をする。MOOCが開講されると、受講者は提供されるビデオ講義やテキスト教材を用いて学習し、クイズやレポートなどの課題に取り組む (図1)。またMOOC毎に提供される掲示板等を用いて受講者相互や講師あるいはティーチングアシスタントとのやりとりを通じて学習を深めていく。最終的に、一定以上の成績を修めると受講者は修了証を取得することができる仕組みとなっている。

受講者数はMOOCによって異なるが、数千人から数万人規模になる。そのため、クイズはシステム上で自動採点され、レポートは採点基準を示した上で、受講者相互で採点を行う。英国Open Universityの関連企業が運営するMOOC提供プラットフォーム「FutureLearn」からBritish Councilが提供したIELTSに関わる英語学習のた

図1 MOOCの画面例 (東京工業大学: Introduction to Electrical and Electronic Engineering)

2018年5月14日受付

※1 東京工業大学

めのMOOCは、一度に40万人を超える多数の受講者が集まった事例である。

提供されているMOOCの分野は多岐にわたるが、特にプログラミングや、機械学習などコンピュータサイエンスに関連するMOOC、マネジメントやマーケティングなどのビジネスに関連するMOOCが多く提供されている。これは単に受講者の興味関心によるMOOC受講だけでなく、MOOCを通じて特定のスキルを獲得しキャリアアップを目指す受講者が欧米を中心に多いことにも関係する。例えばedXはデータサイエンスなどテーマに沿ったいくつかのMOOCを修了することによって、該当するテーマの学習を修了したことを証明するProfessional Certificateの提供や同様に特定のMOOC群を修了することで、大学院入学後に正規単位として活用できるMicro Mastersを提供するなど、MOOC修了証の活用も広がっている。次章からはMOOCの諸活用と東京工業大学でのMOOC開発と活用事例について紹介する。

3. 大学授業でのMOOC活用

ここでは大学授業でのMOOC活用について紹介したい。前述の通り、MOOCは学外の受講者に向けて提供されているが、MOOCの拡大にともない、大学内の授業で活用される事例も増えている。MOOCで予め講義を視聴し、授業時間では学生間や講師との議論などに費やす、いわゆる反転授業の教材としてMOOCが活用されている。また大学で開講する授業と同じ内容のMOOCを同時期に開講し、授業時間外では数万人の受講者とともにMOOCで学習し、大学での授業時間では数十人のクラスメイトとより深い学びのための議論など、活動ができるようにするケースも出てきている。さらに、2017年にはMITとGeorgia Techの一部科目(Circuits and Electronics, Introduction to Computing using Python)で、在学生が教室での受講もしくはMOOCでの受講を選択することが試みられた。いずれの場合も試験や課題提出を行うことで合格者には正規の単位が与えられる⁴⁾。

4. MOOCの単位活用

MOOCの修了証を持って大学の正規単位として認める事例も増えている。本章では、アリゾナ州立大学 Global Freshman Academy⁵⁾とMITなどがedXを通じて提供しているMicroMasters⁶⁾について紹介する。

4.1 Global Freshman Academy

アリゾナ州立大学が進めているGlobal Freshman Academy (GFA)では大学入学前の受講者に対して、同大学がキャンパスで提供しているいくつかの初年次授業について、同じ講師によって同じ内容の授業がMOOCで提供されている(表1)。MOOCの修了後、希望者は有料でアリゾナ州立大学に単位取得の申請をすることができる。これにより、大学入学前にMOOCを通じて、大学授業を実際に体験することができ、さらに大学入学時に利用可能な単位を先取りすることもできる。他のMOOCと同様にGFAが提供するMOOCは誰もが受講可能なため、高校生や働きながら大学への入学を検討している社

表1 GFA 提供コース (2018年5月時点)

コース名
College Algebra and Problem Solving
Precalculus
English Composition : Research and Writing
English Composition
Introduction to Sociology
Human Origins
Introduction to Engineering : Imagine. Design. Engineer !
Macroeconomic Principles
Technological, Social, and Sustainable Systems
Introduction to Health and Wellness
Western Civilization : Ancient and Medieval Europe
Programming for Everyone : Introduction to Programming
Introduction to Solar Systems Astronomy

会人など、多くの受講者にとってメリットとなる。GFAには2018年5月現在、23万人以上の受講者が集まっており、大学にとっても入学希望者を増やす手段にもなると考えられる。また、アリゾナ州立大学以外にも大学レベルの授業を高校生に提供するAdvanced Placement (AP) プログラムに対応したMOOCが数多く提供されている。

4.2 MicroMasters

MicroMastersはedXが提供するCertificateプログラムである。RoboticsやArtificial Intelligenceなどのテーマに沿った大学院授業に相当する数コースのMOOCを修了することで、該当するMicroMastersの修了証が取得できる。取得したMicroMastersに関連する大学院に入学した場合には、修了証が単位として認められる。例えば、コロンビア大学がedXを通じて提供しているMicroMastersプログラム「Artificial Intelligence」の修了には、「Machine Learning」など4つのMOOCの修了が必要になる。修了証取得には946USDの費用がかかるが、コロンビア大学大学院に入学した場合、コンピュータサイエンスコース修了に必要な単位の25%を既已取得したMicroMasters修了証によって得ることができる。MicroMastersは大学院での単位活用のほか、特定のスキルを獲得した証明ともなり、社会人のキャリアアップにも活用されている。

さらにMicroMasters以外にも、すべてMOOCでの受講により学位を取得できるコースも提供されはじめており、MOOCの活用は広がっている。

5. 東京工業大学におけるMOOC開発とMOOC活用

次に、日本での事例として東京工業大学でのMOOC開発と活用について紹介したい。東京工業大学は、2015年10月よりedXを通じてMOOCを提供している。2018年5月時点で表2に示す5コースを開講している。

MOOCは英語での講義もしくは日本語での講義に英語字幕を付けて英語での学習を可能としている。また、「Introduction to Electrical and Electronic Engineering」と「Science and Engineering Ethics」は日本語でクイズや課題を提出できるようにしている。これは日本語を母

表2 東京工業大学提供コース (2018年5月時点)

コース名
Introduction to Deep Earth Science
Modern Japanese Architecture
Introduction to Electrical and Electronic Engineering
Science and Engineering Ethics
Autophagy

語とする学習者に対して、英語での学習を支援するとともに、日本語以外を母語とする学習が日本語での学習を支援するためでもある。

MOOC開発は教育革新センター内に設置されたオンライン教育開発室(OEDO)の教職員とMOOC担当講師、学生ティーチングアシスタント(TA)との協働で実施している⁷⁾。MOOCの開発にあたっては、まずMOOCを担当する講師とOEDO教職員で、どのような内容のコースを開発するか、コース設計に関する打合せから始める。続いて、映像授業で提示する資料やクイズ等の教材作成、映像授業の収録と編集、ウェブ上へのコース構築を進めていく。学生TAはMOOC開発の様々なプロセスに関わり開発支援を行うほか(図2)、MOOCでは多様な受講者が集まるため、より受講者に近い視点から教材の分かりにくい箇所などを抽出し、担当講師やOEDO教職員とともに教材改善や補助教材の作成も行っている(図3)。

また、MOOC開講中は掲示板での受講者からの書き込みへの対応も学生TAを中心に行っている。学生TAの研修はOJTを通じて行うとともに、映像制作技術取得の

図2 学生TAによるMOOC開発の様子(1)

図3 学生TAによるMOOC開発の様子(2)

ためのワークショップを定期的に行っているほか、オンライン教育開発に関連する授業も開講している。また学生TAとして、一定時間以上MOOC開発に関わり、オンライン教材開発に関わるスキルを獲得した学生には認定証を発行している。

次に東京工業大学でのMOOCの学内利用について紹介したい。「Introduction to Deep Earth Science」は英語で専門領域を学ぶ授業科目の教材として利用されたほか、「Modern Japanese Architecture」はサマープログラムの教材として活用された。そのほか、MOOCを担当した講師が学内で開講している授業で開発したMOOC受講を勧めたり、オープンキャンパスに訪れた高校生に大学授業の体験としてMOOCを紹介するなど活用が広がっている。

6. MOOCの課題

最後に本章ではMOOCの課題についてまとめたい。前章までで述べてきたように、インターネットを介して誰もが受講可能なMOOCを用いれば、世界中の人々が高等教育を受けることができる。MOOCは途上国を含めて世界規模での教育機会の均等化の一翼を担うものであるといえる。東京工業大学が提供しているMOOCにも190を超える国と地域から受講者が集まっている。また先進国を含めて生涯学習やさらにはMOOCの修了を単位として活用できることで大学、大学院における学習の可能性も広がった。

一方でMOOCの抱える課題に目を向けると、その最も大きな課題は修了率の低さである。一般的に受講登録者に対する修了者の割合は数パーセントに留まる。これはMOOCが誰もが簡単な登録だけで受講できる反面、簡単に受講を止められることが原因である。多数の受講者を抱えるMOOCでは、教室での授業とは異なり、受講者毎に細やかな指導を行うことはできない。そこで受講者の離脱を防ぐため、定期的なメールの配信など、様々な学習支援について実践と研究も進められているが、主に受講者の受講動機と学習意欲に学習継続が依存されるMOOCでは、学習継続のための支援にも限界があると言わざるを得ない。

またMOOCによる教育方法は、講義法が中心となることも課題である。講義法は知識の伝達手段としては効果的である。MOOCではインターネットを用いることで、教室内だけでなく世界中へ講義を届けることを可能とした。しかし、教室内では授業時間内の質疑や受講者の反応を見ることを通じて、講師は受講者の理解状況を把握し、受講者に合わせた補足説明などができるが、MOOCでの講義は予め録画されたものであり、受講者とのやりとりは掲示板などに限られ、即時の対応はできず、受講者の多さから個別の対応も難しい。コンピュータ上のシミュレーションをMOOCに含めることで、講義からの知識取得だけではなく、受講者の体験を通じた学習を実現することもできるが内容や機会は限られてしまう。東京工業大学では、あらたな試みとして講義とあわせて、実際にものづくりを行いながら体験的に学ぶことができる

図4 学生TAとキャラクターによる解説

MOOCの開発を進めている。また、映像による講義では、映像内に登場する講師に対して、どうしても受講者は距離を感じてしまう。図4は「Introduction to Electrical and Electronic Engineering」の講義の一場面である。1人の講師だけでなく、聞き手となるアシスタント役を設けたり、さらには受講者に代わって講義中に質問を投げかけるキャラクターや、講師と受講者の間でより身近な存在として質問に答える先輩役としての学生TAを登場させることを試みている⁸⁾。

MOOC開発にかかる資金的、人的、時間的コストも大きな課題である。MOOC開発には、講義映像の収録や編集、コースの構築などを行う必要があり、通常授業に比べてはるかに大きなコストがかかる。またインターネットを通じて配信されるため、スライド内に用いる画像などの著作権処理も必須となる。講師にとっても、通常授業と異なり講義が収録されるために準備の負担も増える。これらの課題に対して、MOOC開発を効率化させることが今後の課題である。加えて、10,000を超えるMOOCが世界中で公開されている現状を踏まえると、日本の大学が世界に向けてMOOCを公開する場合、他との差別化も必須となる。例えば、日本独自の内容をMOOCとして開発するなどが考えられる。

本稿では2012年以降に急速に拡大したMOOCの現状について論じてきた。MOOCの大学内授業での活用や入学前にMOOCを修了することで、入学後に単位として活用できるようになる等、MOOCの活用も大きく広がっている。今後も拡大と様々な活用が見込まれるMOOCについて注視する必要がある。

参考文献

- 1) Pappano, L.(2012) : The year of the MOOC. The New York Times, Webページ, <https://>

mobile.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html?mcubz=1, 参照日 : 2018-5-14

- 2) Class Central(2018a) : A Review of MOOC Stats and Trends in 2017, Webページ, <https://www.class-central.com/moocs-year-in-review-2017>, 参照日 : 2018-5-14
- 3) 重田勝介 : ネットで学ぶ世界の大学MOOC入門, 実業之日本社, 2014
- 4) Class Central(2018b) : At MIT and Georgia Tech, MOOCs Are Showing Up On Campus, Webページ, <https://www.class-central.com/report/mit-georgia-tech-moocs-show-up-on-campus/>, 参照日 : 2018-5-14
- 5) Arizona State University : Global Freshman Academy, Webページ, <https://gfa.asu.edu>, 参照日 : 2018-5-14
- 6) edX : MicroMasters, Webページ, <https://www.edx.org/micromasters>, 参照日 : 2018-5-14
- 7) 森 秀樹, 吉原祐貴, 森田英夫, クロス ジェフリー スコット : 学生ティーチングアシスタントとの協働によるMOOC制作の試み, 日本教育工学会第31回大会発表論文集, 2015
- 8) 立木 瞳, 森 秀樹, クロス ジェフリー スコット : MOOCにおけるキャラクターを活用した教材開発の試み, 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集, pp.707 - 708, 2017

著者紹介

森 秀樹

大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程中退。セガ、CSK、MITメディアラボ客員研究員、大阪大学人間科学研究科助教などを経て東京工業大学教育革新センター准教授。博士（人間科学）。専門：教育工学

クロス・ジェフリー・スコット

アイオワ州立大学でPh.D.（化学工学）取得後、物質・材料研究機構、富士通研究所等を経て東京工業大学環境・社会理工学院融合理工学系教授。オンライン教育開発室長を兼務。専門：バイオマス工学、教育工学、工学教育