

MOOCにおける講義デザインとその支援に関する一考察

酒井 博之, 岡本 雅子

京都大学 高等教育研究開発推進センター

sakai.hiroyuki.2v@kyoto-u.ac.jp

A Study of Course Design and its Support for a MOOC

Hiroyuki Sakai, Masako Okamoto

Center for the Promotion of Excellence in Higher Education, Kyoto University

概要

大規模オープンオンライン講義 (MOOC) の開発や運用においては、インストラクショナルデザイン等のデザイン手法を適切に用いることが重要となる。本研究では、十全な講義のデザインが困難な場合において、開発した講義が適切にデザインされているかを、事後的な教員に対する半構造化インタビューにより確認した。その結果、今回対象とした講義においては、IDの第一原則の各要件について適切に対応がなされていたことを確認するとともに、特に問題作成時における制作スタッフによる支援可能な側面を明らかにした。

1 はじめに

大規模オープンオンライン講義 (Massive Open Online Courses: MOOC、以下「MOOC」と略す) と呼ばれる新たな教育学習環境が、2012年の Coursera や edX 等の主要プロバイダの設立以来、世界的な広まりを見せている。著者らの所属する京都大学では、2014年以降、edXを通じてMOOCを提供してきた [1, 2]。

世界中から多様な学問的文化的背景を持つ多数の学習者が受講する MOOC では、どのような特性の学習者が受講するかを事前に把握することが困難である。このため、従来の e ラーニング等のオンライン講義とは異なるデザイン手法を適用して講義を開発・実施する必要があると言われている [3]。

講義のデザイン手法として、インストラクショナルデザイン (以下、「ID」と略) が対面・オンラインを問わず広く利用されており、理想的にはこのような手法を適切に用いながら講義の開発やその運用、改善のための好循環を生み出すことが必要となる。しかし、MOOC という新たな教育学習環境への対応や時間的・機能的制約等も加味すると、実際には十全な形で講義をデザインすることが困難な場合もある。そのような場合、講義の開発や運用をする中で必要に応じた支援や対応を適宜行う必要がある。

本研究では、上記のような実戦的な制約があ

る中、また、多くの ID に関わるモデルや理論のうち、メリルの「IDの第一原理」[4, 5] に着目し、効果的な学習環境を実現するための原理 (要件) がどのように講義の開発やその運用の際に反映されているかを、実際に開講した MOOC を事例として、教員に対する半構造化インタビューによって事後的・探索的に確認するとともに、得られた結果より今後の講義の開発や運用において可能な支援について考察する。

2 対象講義について

2.1 講義について

本研究の対象とした講義は、edX から提供した英語講義で、流体中の分子の拡散モデルを、確率過程として Python によるコンピュータシミュレーションを利用しながら学習する内容である (表 1)。2017年3月より6週間開講した。講義の教材はすべて主担当を含む2名の教員が作成した。教材として、毎週の講義ビデオ、講義ビデオの内容に関する Problems、より発展的な内容の Homework が作成され、講義で扱う Python のプログラムやスライドは受講者がダウンロードできるようにした。開講期間中、主担当の教員は頻りに掲示板にアクセスし、必要に応じて受講者の質問に回答したり、追加の教材を提供した。

また、初回の講義終了後に、教材の追加・修正を行い、2017年8月から1年間にわたって受講者が自分のペースで学習を進められる形式の講義と

して再開講した。

表1 講義の各週の内容

	内容
第1週	Python programming for beginners
第2週	Distribution function and random number
第3週	Brownian motion 1: Basic theories
第4週	Brownian motion 2: Computer simulation
第5週	Brownian motion 3: Data analyses
第6週	Stochastic processes in the real world

2.2 講義の開発・運用の支援について

MOOCの制作スタッフは、講義の開発や教材作成にあたり、対面やメールでの打ち合わせを適宜行い、オンライン教材の作成や利用可能なツールの紹介・説明、講義の運用に関する質問対応・助言、講義ビデオの撮影や教材のシステムへの設置等の支援を行った。前述のように教材の準備は教員側で行ったが、講義の開発や運用に対する制作スタッフの支援が、直接的・間接的に講義のデザインや運用に影響を与えたと考えられる。

3 方法

本講義の主担当教員に対する90分間の半構造化インタビューを、初回講義の終了後、再開講前の2017年7月に、講義の開発と運用全般に携わった制作スタッフ2名で行った。

インタビュー項目として、まず、MOOCを担当した全体的な感想（きっかけ、普段の授業との違い、再開講にあたって改善した点、今後の活用の可能性等）を尋ねた。

次に、メリルのIDの第一原理の各要件が、講義のデザインや実施の際にどのように反映されていたかを確認するための質問項目を作成し、それらについて尋ねた。今回、IDの第一原理を選定したのは、多くのIDのモデルや理論に共通する方略[4]を扱ったものであり、今回の試行的検討を通じ、今後、他の講義デザインのモデルを含めた本研究の拡張可能性を検討するための基礎になると考えたためである。IDの第一原理は、表2に示す5つの教授原理から成るが、質問の際、例えば「現実に起こりそうな問題に挑戦する」では、「扱った個別・全体の知識と現実世界の問題との関わり（現実世界での活用）を意識しましたか」のように、回答を引き出しやすいように尋ね方を工夫した。

また、インタビュー中に、講義で課した問題の正答率を教員に対して紙面で提示し、その内容や

意図、難易度について尋ねた。

表2 メリルのIDの第一原理

1. 現実に起こりそうな問題に挑戦する (Problem)
2. すでに知っている知識を動員する (Activation)
3. 例示がある (Tell meでなく Show me)
4. 応用するチャンスがある (Let me)
5. 現場で活用し、振り返るチャンスがある (Integration)

4 結果

以下、インタビューの結果を踏まえ、まず、IDの第一原理における各要因に対し本講義の中でどのように対応していたかを確認し、その後、本講義で課した問題に関して、特に難易度の観点から教員の振り返りの内容について考察する。

4.1 メリルのIDの第一原理について

a) 現実に起こりそうな問題に挑戦する

本講義は、既存の学内向けの講義内容を元に、MOOC向けに新たに教材を追加するなどして開発したものであった。本講義は確率過程を学ぶことが主な学習目標であるが、「ブラウン運動などの物理過程だけではなく、非物理過程を使おうと思っていた」との発言や実際に株価変動の予測を応用例として扱っていることから、講義全体として現実世界での活用が意識されたデザインとなっていることが確認された。

b) すでに知っている知識を動員する

前述のようにMOOCは受講者の特性を事前に把握することが困難である。この対応として、シラバスに大学1・2年生程度の学力が必要であることを明記していた。しかし、「フーリエ変換については、知らない人がいたので、掲示板でネット上の資料を提示した」といった発言から、前知識を満たさない受講者に対する質問へ回答し、本講義の対象とする学習者層を広げる努力をしていたことが分かった。実際、掲示板への同種の質問に対し、教員のいずれかが個別に回答しており、また、必要に応じて追加資料を新たに作成し講義コンテンツに追加するなどしていた。なお、これらの対応は、再開講に先立ち講義コンテンツに反映された。

c) 例示がある

本講義では、確率過程を学ぶために分布関数や相関関数といった数学の基礎概念を扱ったが、「それだけでは何に使っていいのかが分からない

ので、対象としてブラウン運動を選んだ」と、コンピュータシミュレーションを用いて実際に学習者が手を動かしながらその理解が深まるような教材の提示の仕方を工夫していることが伺えた。また、教員が提示する以外に「受講者自身にデータを取ってきてもらい、シミュレーション結果がどういふものが出るのかは分からないという想定のもとで（株価のデータを利用した予測のシミュレーションを）実施してもらった」とさらに学問分野を越えた内容を最終週で意図して扱ったことが分かった。

d) 応用するチャンスがある

この項目の質問に対しては、対面での講義では可能な課題が「MOOCの場合には、答えにバリエーションが出てくるものは出題できないので、コードの候補を間違えたものを含めて用意するようにした」「実際に間違えたコードを準備するのが難しかった」と、MOOCの技術的制約を踏まえ、実際に学習者にプログラムを書かせて学習した内容を応用するための工夫をしていたことが伺えた。また、前述の「c」において、明らかに応用事例を扱っていた。

e) 現場で活用し、振り返るチャンスがある

「考える機会は与えるために Week 6 を入れた」との発言から、最終週が現実世界での活用を意識した内容となっていたことが分かる。また、講義の振り返りについては講義中に具体的に指示はなかったものの、「スライドで提示している式番号は全体を通して連番とした。（受講者にとって）振り返りやすくすることを意図していた」と、学習者の振り返りの配慮をしていることが伺えた。

4.2 MOOC 特有の問題作成について

MOOC では、一般的なオンライン講義と同様、自動採点が可能な問題を課すことが特徴である。表 3 に各週の問題の平均正答率を示す。例外はあるが、講義が進行するにつれてゆるやかに正答率が下がる傾向にあった。講義の前半では、その週の講義内容が理解できた受講者が翌週に進むことが予想されるが、講義終盤では受講者が定着し正答できない場合にも翌週の講義にアクセスしていたと考えられる。また、教員は Problems が講義ビデオを理解できれば解けるレベル、Homework がその応用を含むレベルと設定しており、Homework での正答率が Problems に比べて低いことは、教員の意図通りに問題が作成されていたことが伺える。

a) 問題作成の制約について

「選ばせるという作業が入るので難しかった」と、オンライン講義で多用される多肢選択式問題の制約への対応がなされていたことが確認された。「入力の強さを変えても出力の強さは比例して変わるだけで、その間の関数は何も変わらないことを理解させるため、入力をあえて 2 倍にしたときに結果の式はどのように変わるのかという問題などを作ったりした」など、その制約の中で受講者にその問題を理解させるような工夫・しかけを心がけていたことが明らかとなった。

表 3 各週の問題の平均正答率 (Problems・Homework)

	Problems	Homework
Week 1	92.0%	86.5%
Week 2	90.1%	82.6%
Week 3	84.7%	77.4%
Week 4	84.2%	81.7%
Week 5	84.2%	76.0%
Week 6	78.6%	70.2%

b) 課題の難易度について

講義で扱うトピックについては、表 1 に示すように「プログラミング」「確率過程 (数学)」「ブラウン運動」の順序で進行したが、教員は「(講義で扱わなかった数学の) 知識が必要となってくるので、数学の前提知識がなかった人は少し大変だったかもしれない」「(第 3 週で) 本格的なプログラミングが始まると受講者が落ちたのかもしれない」と扱うトピックや課題の難易度について言及していた。

正答率が比較的低かった問題に関する振り返りにおいては、実際に受講者がプログラミングを行ったり、数学の前提知識を必要とする問題で正答率が低かったと分析していた。

例えば、第 3 週の Problem 4 は、57.0%と特に正答率の低い問題であった。計算した式に当てはめると解ける問題であったが、「(前提知識となる) 指数関数とデルタ関数の極限の取り方が経験のない人にはわからない」と述べ、学内向けの講義における「どこかで調べて答えを出してくる」受講者層との違いについても言及していた。特に専門科目において、講義の範囲外となる基礎知識の扱いについて、個別の講義で扱うには限界があり、他大学の MOOC や OER (Open educational resources) を含むインターネット上の教材等も活

用した教員に対する支援が今後の課題となろう。

また、Week 4 の Problem 1・4 は、ベクトルの乗算の知識が必要な問題で、後者は学内向けの講義では「点をあげる問題」であるが、前提知識の不足に加え、複数の正しい選択肢を選ぶことが求められたために正答率が下がったと分析していた。なお、当該内容については教員が「サプリメントノート」を事後的に作成し、受講者に提供した。部分点を与えることが望ましいような問題については、選択肢毎に正誤を選択できるような改善が考えられる。

5 まとめ

実際に提供した MOOC を利用し、ID のメリルの第一原理がどのように講義のデザインや実施の際に反映されているかを、教員に対して事後的に行った半構造化インタビューにより調査し、すべての原理（要因）について、講義の中で配慮されていることを確認した。本来の ID 手法の使用の仕方とは異なり、週毎の講義コンテンツ等についてもさらなる吟味が必要であるが、今後、他のデザイン手法も含め分析を続ける必要がある。

また、既存の学内向けの講義を基礎として MOOC を開発する場合、MOOC の特徴を含むオンライン講義のデザインや実施の際にどのような支援が可能であるかについて、教員の講義スタイルや意図、講義の内容や位置づけ等の条件が異なるために一般化が難しいが、今後の実践の蓄積の中で明らかにしていく必要がある。

謝辞

本研究においてインタビューを引き受けて頂いた京都大学工学部山本量一教授に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 酒井博之・岡本雅子・Isanka Wijerathene・飯吉透、京都大学における MOOC の開発と運用、大学 ICT 推進協議会年次大会、京都国際会議場、2016
- [2] 岡本雅子・酒井博之・Isanka Wijerathene・飯吉透、京都大学 MOOC における受講者対応について、大学 ICT 推進協議会年次大会、京都国際会議場、2016
- [3] Kopp, M. & Lackner, E., Do MOOCs need a special instructional design?, Proceedings of EDULEARN14 Conference, 7138-7147, 2014.

- [4] 鈴木克明・根本淳子、教育設計についての三つの第一原理の誕生をめぐって、教育システム情報学会誌 28(2), 168-176, 2011
- [5] リーサー, R.A・デンプシー, J.V 著、鈴木・合田監訳、インストラクショナルデザインとテクノロジー:教える技術の動向と課題、119-121、北大路書房、2013