

大阪大学における反転学習的アプローチを用いた一般情報教育科目の開発

白井 詩沙香¹⁾, 長瀧 寛之²⁾, アリザデ メラサ¹⁾, 竹村 治雄¹⁾

1) 大阪大学 サイバーメディアセンター

2) 大阪電気通信大学

shirai@ime.cmc.osaka-u.ac.jp

Development of Informatics Courses in General Education at Osaka University Following the Flipped Learning Approach

Shizuka Shirai¹⁾, Hiroyuki Nagataki²⁾, Mehrasa Alizadeh¹⁾, Haruo Takemura¹⁾

1) Cybermedia Center, Osaka University

2) Osaka Electro-Communication University

概要

大阪大学では、初年次必修の全学共通教育科目の一般情報教育科目においてカリキュラム改革を行なった。対面授業とオンライン授業を組み合わせたターム科目として開講される本授業の開講形態を活用し、ビデオ講義中心のオンライン授業と演習ベースの対面授業を組み合わせた反転学習的アプローチによる授業を開発した。本稿では、開発した授業の概要および授業の運用方法、さらに毎授業後に収集したアンケートの結果について報告する。

1 はじめに

大阪大学では、2019年度のカリキュラム改革の一環で、初年次必修の全学共通科目である一般情報教育科目の新カリキュラムを策定した。これまで、各学部学科で異なる授業内容が扱われてきたが、新カリキュラムでは授業内容を統一するとともに、セメスター科目（前期4～8月開講）からターム科目（春学期4月～6月開講）に変更して開講することになった。ただし、本授業はターム科目であっても計15回の授業から構成される2単位科目であるため、週に2回、対面授業とビデオ講義を中心とするオンライン授業を実施する形態となっている。そこで、この開講形態を活用し、オンライン授業におけるビデオ講義と演習中心の対面授業を組み合わせた反転学習的アプローチによる授業の設計を行った。本稿では、本授業の概要および授業の運用方法について述べるとともに、各授業後に収集したアンケート結果について報告する。

2 開発した新カリキュラム

2.1 授業概要

本授業の目的は、“高度情報化社会の構成員として大学生にふさわしい情報社会の原理・本質・価値・限界・可能性等を理解し、これを使いこなす対応力を修

表1 情報社会基礎の授業計画

回	情報社会基礎
1	ガイダンス
2	メディアとコミュニケーション
3	メディアとコミュニケーション
4	情報のデジタル化とコンピューティングの要素と構成
5	情報のデジタル化とコンピューティングの要素と構成
6	情報ネットワークと情報セキュリティ
7	情報ネットワークと情報セキュリティ
8	中間テスト + 復習講義
9	プログラミング演習またはデータ科学入門
10	プログラミング演習またはデータ科学入門
11	プログラミング演習またはデータ科学入門
12	インターネットサービスの仕組み
13	インターネットサービスの仕組み
14	社会で利用される情報技術
15	期末テスト

奇数回：対面授業、偶数回：オンライン授業

出典：長瀧ほか（2019）表1

得すること [7]”であり、「情報社会基礎（文系向け）」と「情報科学基礎（理系向け）」を開講している。コアとなる学習項目は、情報処理学会が策定した一般情報処理教育の知識体系である GEBOK[2] を参考に検討した。表1に「情報社会基礎」の授業計画を示す。オンライン授業（偶数回、全7回）とコンピュータ端末の実習室における対面授業（奇数回、全8回）から構成され、オンライン授業で得た知識を、対面授業の演

習を通じて定着させることを目指している。なお、「情報科学基礎」の授業は「情報社会基礎」よりプログラミング演習が2コマ多い構成になっており（12, 13回目がプログラミング演習となる）、2019年度はそれ以外は同じ内容に統一した。

2.2 学習環境および学習教材

本授業は、新入生約3,000人の受講に加え、各学部学科で担当した専任教員および非常勤講師により実施されるため、共通のカリキュラムの実施にあたっては、学習環境や学習教材が重要となる。本学では、Learning Management System（以下、LMS）としてBlackboard Learn を利用しており、本授業でも講義動画の配信、スライド教材の提供、理解度テスト、授業アンケートはLMS上で行い、共通の学習環境を提供するようにした。

オンライン授業は講義ビデオ（10分×3本）とそれぞれに紐づく理解度テスト（5問×3セット）から構成され、授業のテーマに応じて、情報倫理デジタルビデオ [3]、INFOSS 情報倫理 [4]、キーワードで学ぶ最新情報トピックス [5] を用いた課題を出した。

対面授業については、著者の一人が以前実施した反転授業において開発したツールを本授業用に改良したものを利用した [1, 6]。例えば、第5回目の「情報のデジタル化とコンピューティングの要素と構成」の対面授業では、図1に示すような入力文字のビット列を表示するツールを用いて、文字のデジタル化について学んだ。また、第7回目の「情報ネットワークと情報セキュリティ」の授業では、図2に示すような公開鍵暗号方式を体験するツールなどを用いた。いずれも開発言語はPHPで、授業支援サイト [7] よりアクセスし、利用できるようになっている。

また、9～11回目の授業（情報科学基礎では9～13回目の授業）では、一部学部学科を除き、Pythonによるプログラミング演習を行った*1。Computational Thinkingの育成を目的としたプログラミング演習のため、限られた時間内でプログラミング演習に取り組むことができるよう、edというSaaSのプログラミング学習プラットフォームを利用した [8]。本システムを利用することで、受講生の演習環境構築のフェーズを省略することができ、スムーズに演習に入ることができる」と期待される。

さらに、オンライン授業・対面授業ともに、授業の

*1 一部学部学科ではデータ科学入門の授業または学科独自の演習授業を行った

コード	文字	ビット列(2進表現)	ビット列(16進表現)
SJIS-WIN		1000001010100000	82a0
EUC-JP		1010010010100010	a4a2
UTF-8	あ	111000111000000110000010	e38182
UHC		1010101010100010	aaa2

図1 入力文字のビット列を表示するツール

3.公開鍵で暗号化

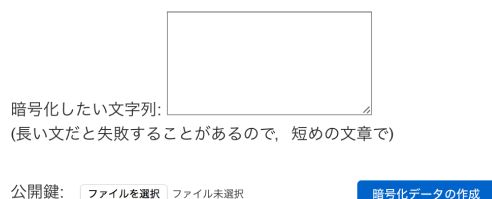


図2 公開鍵暗号方式体験ツール

最後に出席確認を兼ねたアンケートに回答してもらった。なお、Microsoft Office ソフトのスキル学習については、受講生によって習熟度合いの差が大きいと、一部学部学科を除き、基本的にはナレロー [9] を利用した自学自習とした。

3 授業実践による評価

2019年4月～6月に実施した著者の一人が担当する文学部の「情報社会基礎」を対象に、開発した授業の分析・考察を行う。

3.1 調査対象

受講生のうち、データ分析の同意が得られなかった受講生および15回の授業を通して欠席やアンケートに無効回答のあった受講生を除く58名（有効回答率31.5%）を分析対象とした。コンピュータやプログラミングに関する受講生の興味やスキルを確認するための事前調査を行なったところ、ここ1年程度のパソコンの利用頻度は、「数ヶ月に1回程度」、「一ヶ月に数回程度」が多く、これらの回答で56.9%となった（表2）。また、プログラミング経験については、「経験がない」と答えた受講生が62.1%であった。これらの結果から、受講生はパソコンやプログラミングの利用経験があまりなく、既存知識にも大きな差は見られないことが分かった。

表2 パソコンの利用頻度

利用頻度	回答率
ほぼ毎日	13.8%
1週間に数回程度	19.0%
1ヶ月に数回程度	25.9%
数ヶ月に1回程度	31.0%
使用していない	10.3%

表3 プログラミング経験

プログラミング経験	回答率
経験はない	62.1%
学校の授業でやったことがある	36.2%
自分で勉強したことがある	1.7%
実際にプログラミングをしている	0.0%

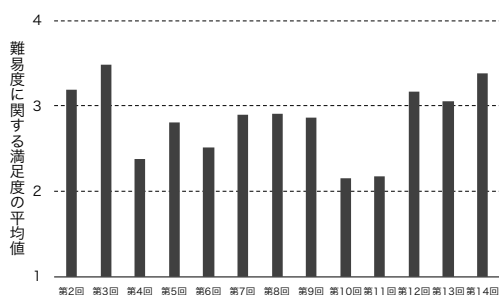


図3 各回の難易度の満足度の平均値

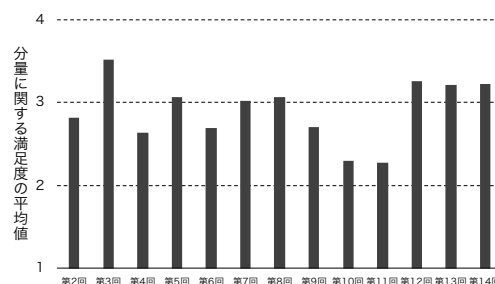


図4 各回の分量に関する満足度の平均値

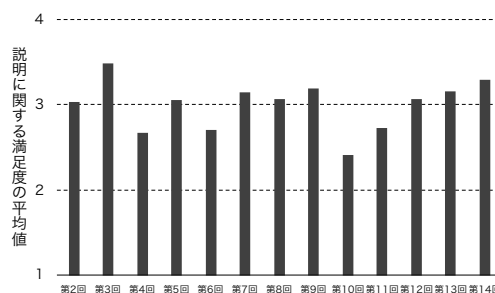


図5 各回の説明に関する満足度の平均値

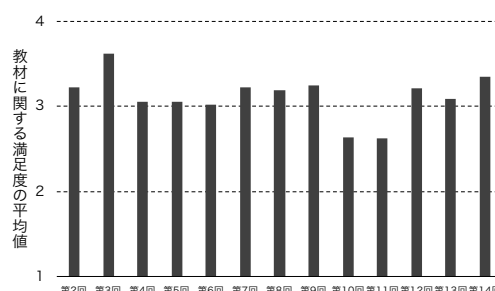


図6 各回の教材に関する満足度の平均値

3.2 評価方法

各授業の終わりに、LMSを通じて、授業の難易度・分量・教員の説明方法・授業教材に関するそれぞれの満足度と主観的理解度、授業全体の総合満足度について尋ねた。質問項目は表4の6項目を用いて、「全く当てはまらない」、「あまり当てはまらない」、「やや当てはまる」、「よく当てはまる」の4件法で尋ねた。また、これに加え、授業の感想を自由記述で求めた。

3.3 結果と考察

ガイダンスの第1回目および授業内テストを行った第15回目を除く、各回の授業直後のアンケート結果を図3～図8に示す。各項目の平均値について、理論的中間点(2.5点)との差を比較したところ、難易度に関する満足度については、第4回目($t(57) = -1.196$)、第6回目($t(57) = .186$)を除き、有意差が見られた。第2、3、5、7、8、9、12、13、14回目はすべて有意に高く(順番に、 $t(57) = 7.644, 13.144, 2.724, 4.070,$

$5.246, 3.338, 8.192, 5.374, 11.404, ps < .01$)、第10、11回目はすべて有意に低かった(順番に、 $(57) = -2.815, -2.897, ps < .01$)。

分量に関する満足度については、第4回目($t(57) = 1.463$)、第6回目($t(57) = 1.977$)、第9回目($t(57) = 1.754$)、第10回目($t(57) = -1.589$)、第11回目($t(57) = -1.909$)を除き、すべて有意に高かった(第2、3、5、7、8、12、13、14回目の順番に、 $t(57) = 3.319, 12.335, 5.191, 5.178, 8.250, 9.071, 8.046, 7.591, ps < .01$)。

説明に関する満足度については、第4回目($t(57) = 1.787$)、第6回目($t(57) = 1.793$)、第10回目($t(57) = -.687$)を除き、すべて有意に高かった(第2、3、5、7、8、9、11、12、13、14回目の順番に、 $t(57) = 6.282, 10.235, 4.846, 6.823, 6.000, 7.644, 2.224,$

表 4 授業アンケート

回	概要	質問文
1	難易度	授業の難易度は適切であった。
2	分量	授業内容の分量は適切であった。
3	説明	教員の話し方・説明の仕方は、わかりやすかった。
4	教材	授業内容の提示の仕方 (PowerPoint のスライド・配布資料等) はわかりやすかった。
5	主観的理解度	この授業をとして、身につけるべきものとして期待された学習成果が得られた。
6	主観的満足度	総合的に見て、この授業に私は満足している。
7	自由記述	この授業について感想や意見、気づいたことなど、何かありましたら自由に書き込んで下さい。

出典：長瀧ほか (2019) 表 2

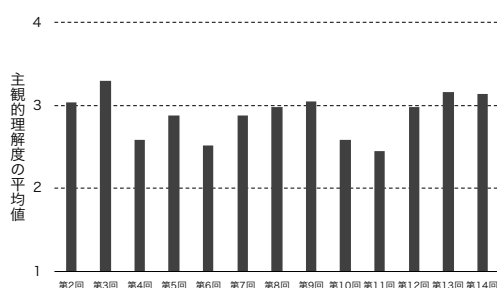


図 7 各回の主観的理解度の平均値

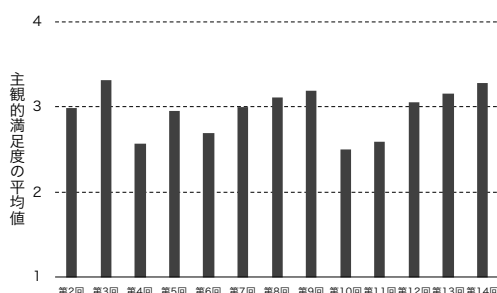


図 8 各回の主観的満足度の平均値

6.000、6.499、8.940、 $ps < .01$ 。

教材に関する満足度については、第 10 回目 ($t(57) = 1.152$)、第 11 回目 ($t(57) = 1.233$)、を除き、有意に高かった (第 2、3、4、5、6、7、8、9、12、13、14 回目の順番に、 $t(57) = 7.591$ 、13.847、5.374、4.737、5.524、9.290、7.644、7.968、8.762、5.733、10.106、 $ps < .01$)。

主観的理解度については、第 4 回目 ($t(57) = .849$)、第 6 回目 ($t(57) = .186$)、第 10 回目 ($t(57) = .747$)、第 11 回目 ($t(57) = -.468$) を除き、有意に高かった (第 2、3、5、7、8、9、12、13、14 回目の順番に、 $t(57) = 6.562$ 、8.940、3.442、3.846、6.371、5.907、5.553、7.170、7.351、 $ps < .01$)。

主観的満足度については、第 4 回目 ($t(57) = .774$)、

第 6 回目 ($t(57) = 1.977$)、第 10 回目 ($t(57) = .000$)、第 11 回目 ($t(57) = .803$) を除き、有意に高かった (第 2、3、5、7、8、9、12、13、14 回目の順番に、 $t(57) = 4.833$ 、9.430、3.849、6.428、7.882、7.374、6.948、6.701、10.080、 $ps < .01$)。

これらの結果から、授業全体を通して、難易度・分量・教材ともに満足度が高く、理解も深まっていることが分かった。

一方で、オンライン授業の第 4 回目、第 6 回目およびプログラミング演習の 2 回目、3 回目にあたる第 10、11 回目の授業内容が受講生にとって難しく、分量も多い印象を与えていることが分かった。第 4 回目、第 6 回目の授業については、ペアの授業となる第 5 回目、第 7 回目の対面授業の平均値が向上していることから、オンライン授業で理解できなかった箇所が、演習を通じて理解が深まっていると考えられ、反転学習的アプローチの有効性が示唆された。実際に、第 5 回目、第 7 回目の自由記述を確認したところ、「e ラーニングで分かりにくかったところが、少しわかりやすくなったと思います」、「自分で体験してはじめて公開鍵暗号方式のしくみがわかった」、「e ラーニングでは完全には理解できなかった公開鍵暗号方式について理解を深めることができたのでよかった」等の記述が見られ、対面授業との組み合わせにより、理解が深まっていることが示唆された。

一方、プログラミング演習のオンライン授業である第 10 回目と対面授業である第 11 回目については、授業時間の関係で、第 11 回目の授業が第 10 回目の知識定着のための演習という位置付けではなく、新たな授業内容であったため、プログラミング初学者の受講生にとって難易度の高い授業となったと考えられる。次年度以降、プログラミング演習については、対面授業とオンライン授業の組み合わせや授業の進度、扱う内容など、調整が必要であると考えられる。

4 おわりに

著者らは初年次必修の全学共通教育科目の一般情報教育科目において反転学習的授業モデルの設計を行い、主観満足度の観点からその効果を検証した。難易度・分量・教材・説明に関する満足度や主観的理解度・総合満足度について分析した結果、総じて満足度の高く、オンライン授業と対面授業を組み合わせた反転学習的アプローチを用いた本授業の有効性が示唆された。一方で、初学者を対象としたプログラミング授業については、難易度や分量等、調整が必要であることがわかった。

今後はさらに定量的評価として、理解度テストの結果について分析を進めるとともに、他の学部・学科についても、授業実践の結果について分析を行いたい。さらに、分析結果をもとに、学習トピックの再検討を行い、次年度以降の授業に向けて、教材や授業計画の改良を行っていく予定である。

謝辞

本授業の実施にあたって多大なるご協力をいただきました授業担当の先生方、大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門および情報推進部情報基盤課教育系システム班の皆さまに心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 長瀧寛之、白井詩沙香、Mehrasa Alizadeh、竹村治雄、情報のデジタル化の理解をめざす反転学習的アプローチの授業の設計、情報教育シンポジウム論文集、Vol. 2019、pp. 313-316、2019。
- [2] 情報処理学会、一般情報処理教育の知識体系(GEBOK)、https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-GE.html、2019。
- [3] 大学 ICT 推進協議会、情報倫理デジタルビデオ、2019。
- [4] 日本データパシフィック、INFOSS 情報倫理、<https://www.datapacific.co.jp/u-assist/contents/mrl008.html>、2019。
- [5] 日経 BP、キーワードで学ぶ最新情報トピックス、<https://www.datapacific.co.jp/u-assist/contents/jt.html>、2019。
- [6] 長瀧寛之、情報処理入門科目における反転授業形式の授業実践、情報処理学会研究報告、Vol.2017-

CE-143、No.22、pp.1-9、2018。

- [7] 大阪大学サイバーメディアセンター、情報社会基礎・情報科学基礎授業支援サイト、<https://csedu.ime.cmc.osaka-u.ac.jp>、2019。
- [8] Ed stem、Information Gateways Pty Ltd、<https://edstem.org>、2019。
- [9] 株式会社ナレロー、ナレロー、<http://www.narero.com>、2019。