

情報工学科 5 年「人工知能 1」における 反転授業の試み

峯脇 さやか*

Trial of the Flipped Classroom on a Class of "Artificial Intelligence 1" of 5th grader of Information Science and Technology Department

Sayaka Minewaki *

Abstract

In recent years, the flipped classroom approach has been used in various fields of educations. The flipped classroom means that students watch videos as preparation for a lesson in their homes and then use class time to do the harder work of assimilating that knowledge, through problem-solving, discussion, or debates. The author has been having a class of "Artificial Intelligence 1" of 5th grader of information science and technology department, and has been to challenge the flipped classroom this year. In this paper, trial of the flipped classroom is described.

1. はじめに

現在、教育現場において、ICT 技術は必要不可欠なものとなっている。さらに、近年では「反転授業（反転学習；Flipped Classroom）」が特に注目されており、様々な教育現場において、反転授業の取り組みが行われようとしている。反転授業とは、通常の授業で実施するような説明型の講義を e-Learning で予習し、実際の授業では、予習した内容をもとに、演習やプロジェクト学習などを実施する形態の教育方法である。図 1 に通常の授業形態と反転授業の形態との違いを示す。通常、反転授業では、学生が行う e-Learning での予習を、宿題として義務付けている。反転授業により、成績が向上し、試験の落第者が減少する、授業評価が向上するなどの効果が期待できる。

本校情報工学科では、各教室に無線 LAN、プロジェクター、スクリーンを設置している。このような ICT 設備が整ったことより、PC を用いたプレゼンテーション形式の座学を教室で実施できるようになった。著者は、自身が担当する科目である「人工知能 1」（情報工学科 5 年生、前期、必修、1 単位）で反転授業を実施している。著者は、2006 年からこの科目を担当しており、当初より、PowerPoint で講義資料を作成し、プレゼンテーション形式の座学を行っている。座学の

後は、プログラミング演習を行う。昨年度までは、PC 室で、座学と演習を行っていた。先述した ICT 設備の整備と今年度から反転授業を試みるということにより、座学は教室で行い、その後、PC 室に移動して演習を実施するという形態で授業を行っている。

以下、2 では、反転授業について述べる。3 では、著者の担当科目である「人工知能 1」について述べ、4 で、この授業における反転授業の取り組みについて述べる。5 で、今年度の取り組みについて反省し、6 で次年度の取り組みの計画について述べる。最後に 7 でまとめる。

2. 反転授業（反転学習；Flipped Classroom）^{[1], [2]}

一般的な授業は、説明型の講義で知識の習得を行い、その後、演習や宿題などで知識を定着させるというような形態である。授業時間の多くを説明に費やし、個別指導、演習、プロジェクト学習などに充てる時間はあまりない。

反転授業とは、通常の授業で実施するような説明型の講義を予習し、実際の授業では、予習した内容をもとに、演習やプロジェクト学習などを実施する形態の教育方法である。反転授業は、2000 年代後半からアメリカで実施されてきており、日本では 2012 年頃から

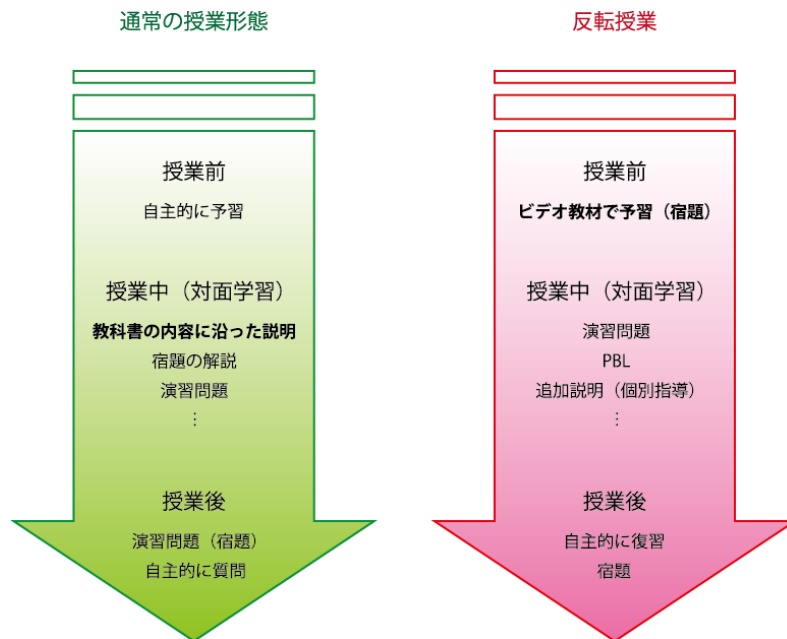


図1 通常の授業形態と反転授業の形態

取り入れられるようになっている。日本においては、比較的新しい教育方法であると言える。

ICT 設備の整備により、学生は、e-Learning を使用した予習を行うことができる。通常、反転授業では、予習を宿題として義務付けており、また、予習の際、ビデオ教材を視聴するよう指導している場合がほとんどである。ビデオ教材を YouTube に掲載しておくことで、インターネットに接続できる環境ならば、いつでもどこでも学生はビデオ教材を視聴し、予習することができる。また、適宜、一時停止したり、繰り返して再生させたりすることによって、学生個人のペースで知識を習得することが可能である。

反転授業には、予習によって定着させた知識をもとに、演習やプロジェクト学習を実施することにより、学んだ知識を利用する機会を増やすことができるという利点があり、さらなる知識の定着を促すことができる。また、予習では不明だったことを個別指導することで、成績が向上し、試験の落第者が減少する、授業評価が向上するなどの効果が期待できる。さらに、学生の学習時間を実質的に増加させられる、学習の進度を早めることができるという利点もある。

一方、反転授業には、まだまだ多くの課題がある。第1に、ICT 設備が整っていない環境では、オンラインに掲載されているビデオ教材を用いた予習ができない。一般的に、学校では ICT 設備は整っているが、全ての学生の家庭や学寮の居室に ICT 設備が整っているとは限らない。第2に、実際の授業時間で行う演習やプロジェクト学習への動機づけを行い、これらの活動を円滑に進めるための十分な質と量のビデオ教材を準備

しなければならない。準備のために教員に負担がかかり、さらに、ある程度の ICT スキルを持つ教員でないと、ビデオ教材を作成するのに容易ではない。第3に、学生は、学外における学習時間を十分に確保しなければならない。学生の家庭に ICT 設備が整っていない場合、学校でビデオ教材を視聴してから帰宅すればよいが、クラブ活動などにより、その時間が確保できない場合は容易に想定できる。

反転授業には、次の2つのパターンがある。

(1) 完全習得学習型

- 全員が一定の水準に達することを目指す。
- 対面授業では、演習問題に取り組む場合が多い。
- 習熟度の低い学生に対して個別指導がしやすく、全体的な成績向上、落第者の減少などで、反転授業の効果を定量的に明らかにできる。
- 現在の反転学習の多くは、完全習得学習型である。

(2) 高次能力学習型

- 対面授業では、グループで PBL (Project Based Learning) に取り組む。
- 現在は広く実践されていないが、高等教育機関では、高次能力学習型の反転授業が求められている。

反転授業で広く取り組まれているのは、完全習得学習型で、全体的な成績向上、落第者の減少などで、反転授業の効果を定量的に明らかにできる。一方、高次能力学習型は、PBL を実践できるような教員の力量が必要であり、反転授業の効果を明らかにしにくい、広まりにくい。

3. 担当科目「人工知能1」の概要

本節では著者の担当科目である「人工知能 1」の概要について述べる。この科目は、情報工学科 5 年生対象の専門科目で、1 単位の必修科目である。前期のみの開講なので、時間割上は、週 2 時間の授業を実施している。

人工知能という学問には、多くの要素技術がある。図 2 に人工知能の要素技術を示す。一般的な教科書(専門書)は、大学生向けや、研究者向けの内容で構成されており、教科書通りに授業を進めるのは、高専生にとって難しい内容であり、また、広く浅い知識を提供するだけになってしまうので、適切とは言えない。そこで、著者は、探索、知識表現、テキスト処理、自然言語処理、音声処理、対話システムの 6 つの要素技術についてのみ授業で扱っている。授業では、これらの要素技術について 1 時間程度の座学を行った後、プログラミング演習を実施する時間を設けている。この演習では、与えられた問題を解決するプログラムを 1 から作成するのではなく、あらかじめ与えられたプログラムを解析したり、編集したり、また、実行結果を分析したりして、座学で得た知識をさらに深めることを主眼にしている。

著者は、2006 年から「人工知能」を担当しており、当初から講義資料は PowerPoint で作成し、プレゼンテーション形式の座学を行っている。

4. 反転授業の取り組み内容

著者が取り組んでいる反転授業のルーチンについて図 3 に示す。あらかじめ、授業終了前に次回の授業内容について告知しておき、学生は e-Learning に掲載された講義資料(PDF; PPT を配布資料形式で PDF 化したもの)を次回の授業までに閲覧し、予習しておく。一般的な反転授業では、ビデオ教材を使用しているが、今年度は、一部の内容しかビデオ教材を作成することができなかったため、講義資料を閲覧するよう指導した。なお、作成したビデオ教材は、講義資料(PPT)に音声ナレーションを追加したものである。再生時間は、5 分程度としたため、1 回の講義につき、3~4 本のビデオを視聴してくるよう指導することとなった。

授業では、まず、予習した内容(当該授業日に実施する内容)について小テストを実施する。この小テストでは、学生がどの程度、予習した内容を理解できているか把握するためのものであり、5 分程度で解ける比較的容易な問題を出題している。

小テスト終了後は、プレゼンテーション形式の座学を行う。このとき、小テストの解答と解説も実施する。著者の取り組みでは、予習のための教材が十分でない

探索 知識表現 推論 機械学習 認知モデリング
ニューラルネットワーク 進化的計算
人工生命 免疫システム 問題解決 プランニング
スケジューリング モデリング 設計 診断
自然言語処理 画像処理 音声処理 感性処理
バーチャルリアリティ データマイニング
テキストマイニング
マルチメディアデータマイニング
ユーザモデリング 知的インタラクション
ヒューマンインターフェース 知的エージェント
マルチエージェント 分散人工知能
エキスパートシステム ロボティクス ゲーム
e-Learning Web インテリジェンス
セマンティック Web オントロジー 情報検索

図 2 人工知能の要素技術

前回の授業後 ～ 授業前	<ul style="list-style-type: none"> ● 学生は、e-Learning で次回の講義資料を閲覧し、予習する。
授業	<ul style="list-style-type: none"> ● 小テスト： 講義資料の内容から 5 分程度でできる小テストを実施。小テストの得点は成績に考慮する。 ● 座学： 講義資料の内容について説明しながら、小テストの解答と解説を行う。 ● 演習： 知識定着のために、グループによるプログラミング演習を行う。 ● 次回の講義内容の予告

図 3 反転授業のルーチン

ため、予習時に閲覧する講義資料に沿った説明を行っている。この点において、著者の取り組みは、反転授業に至っているとは言えないかもしれない。しかし、学生があらかじめ講義資料を閲覧し、自分なりに解釈したうえで、改めて座学で理解を深めることができるので、この点においては有益であると考えられる。なお、前述のとおり、本校情報工学科の各教室には、無線 LAN、プロジェクター、スクリーンが設置されているため、著者は PC を利用したプレゼンテーション形式の座学を実施している。スクリーン、および、プ

ロジェクターは、教室後方に着席している学生からも十分な大きさと明るさである。さらに、学生には、各自で e-Learning に掲載された講義資料 (PDF) を PC などを持ち込んでもよいと指導している。

教室での座学を終えると、PC 室に移動し、プログラミング演習を行う。なお、プログラミング演習は、協同学習で行うよう勧めている。そして、授業の最後には、次回の講義内容について告知する。

5. 今年度の取り組みの反省と学習効果

今年度の取り組みの反省点を以下に述べる。

- 対面授業のはじめに、小テストを実施し、その結果を成績に考慮することで、予習に対するモチベーションになった。しかし、学生本来の授業に対するモチベーションの低さにより、予習をしてこない学生が多かった。
- 十分なビデオ教材の作成ができなかった。そのため、対面授業で、講義資料の説明を再度することになってしまい、学生の予習へのモチベーションを得られないことにつながった。
- 対面授業後のグループによるプログラミング演習では、ほぼ学生任せであり、各グループの学習を促す行動が十分でなかった。また、レポート提出などの課題を出さなかったため、学生が知識を定着できているかどうかの確認が十分でなかった。

以上より、今年度の学生本来の授業に対するモチベーションの低さもあったが、十分な予習教材が準備できなかったこと、グループ学習における著者の働きかけが積極的でなかったことにより、十分な学習効果は得られなかったと考えられる。

6. 次年度の取り組み

5 で述べた反省をもとに、次年度の反転授業の取り組みの計画について述べる。図 4 に次年度のインストラクショナルデザイン、および、図 5 に次年度の対面授業の流れを示す。基本的に、今年度の内容を踏襲している。

学生にとって有意義なアクティブ・ラーニングにするために、以下の反転授業の予習教材の開発を計画している。

(i) 新しいビデオ教材：

今年度作成したビデオ教材は、講義資料 (PPT) にナレーションを付けたもので、アクティブ・ラーニングのための基礎知識の定着に十分とは言えなかった。そこで、新たなビデオ教材の作成を

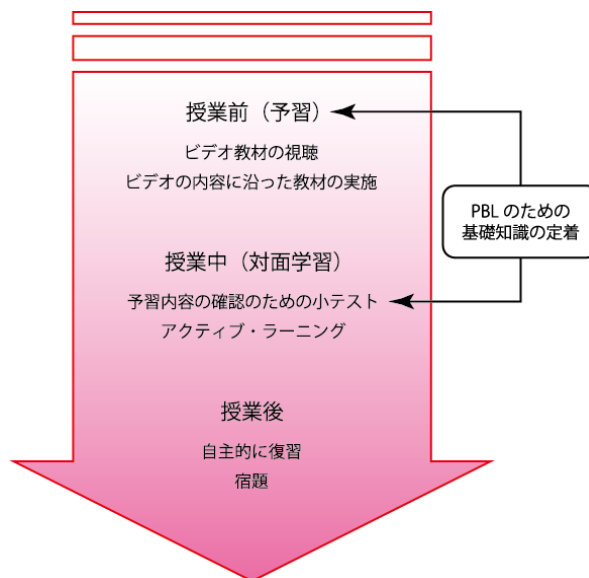


図 4 インストラクショナルデザイン

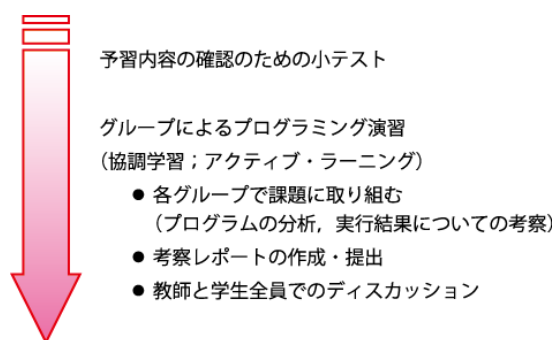


図 5 対面授業の流れ

予定している。このビデオでは、講義資料 (PPT) や PC の操作画面を表示させるメイン画面、講義内容を説明している教師の様子を表示させるワイプ画面、字幕や補足説明などのテキストを表示させるテキスト表示画面 (2 箇所) を同時に表示させる。

- (ii) ビデオの内容に沿った教材 (ビデオ補足教材) : ビデオ教材で説明した内容をまとめ、かつ、アクティブ・ラーニングに活かせる教材を開発する。なお、学生への教材の配布は、紙媒体で行い、解答例は、本校の e-Learning サイトに掲載する。

対面授業では、小テストの規模を拡大し、学生が十分にアクティブ・ラーニングを活動できるよう積極的に働きかけ、演習で得られた結果についての考察レポートの提出させる。さらに、教師と学生全員が、考察レポートの内容についてディスカッションする場を設け、学生の理解度を把握する。

7. まとめ

本稿では、今年度、著者が取り組んだ反転授業の事例について述べた。予習時に使用する教材は、講義資料の PowerPoint を配布資料形式で PDF 化したものである。一般的な反転授業では、ビデオ教材を使用しているが、今年度は、一部の内容しかビデオ教材を作成することができなかつたため、PDF を閲覧するよう指導した。今年度の取り組みは、準備が十分でなく、また、学生の授業に対するモチベーション向上を測れなかつたため、十分な学習効果が得られなかつた。

今後は、学生にとって有意義なアクティブ・ラーニングにするための反転授業の予習教材を次年度に向けて開発する。さらに、次年度は、充実した反転授業、および、アクティブ・ラーニングを実施する予定である。

参考文献

- [1] 重田 勝介：反転授業 ICT による教育改革の進展，情報管理，Vol.56，No.10，pp.677-684，2013.
- [2] 東京大学大学院情報学環・反転学習社会連携講座：
<http://flit.iii.u-tokyo.ac.jp/about/index.html#Flip>