

Title	学生の理解を深める反転授業の授業デザインの特徴 : 大学における化学の授業を事例に
Author(s)	大山, 牧子; 根岸, 千悠; 山口, 和也
Citation	大阪大学高等教育研究. 4 P.15-P.24
Issue Date	2016-03-31
Text Version	publisher
URL	https://doi.org/10.18910/56228
DOI	10.18910/56228
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<http://ir.library.osaka-u.ac.jp/dspace/>

学生の理解を深める反転授業の授業デザインの特徴

— 大学における化学の授業を事例に —

大山 牧子^{*1}・根岸 千悠^{*1}・山口 和也^{*1・2・3}

The Class Design of Flipped Classroom for Deep Learning —The Case of Chemistry in Higher Education—

Makiko OYAMA^{*1}, Chiharu NEGISHI^{*1}, Kazuya YAMAGUCHI^{*1・2・3}

This study aimed to suggest an opinion for the design of a flipped classroom through examining a case study in which the practicality of a flipped classroom in chemistry lessons was studied. In recent years, deep learning for students has become a matter of strong interest for higher education. Flipped learning has become widespread in higher education. This new instructional strategy is different from the ones used in a conventional classroom in which students carry out desk work. In a flipped classroom, instructional content is delivered online and outside the classroom. On the other hand, group work is conducted inside the classroom. This study focused on the use of a flipped classroom in a “Basic Inorganic Chemistry” class for sophomores in Osaka University. It was found that most students were satisfied with this method. Students established their own strategy of self-learning through watching videos and deeply understood the instructional content through mutual teaching and learning in group work. The findings demonstrated that the factors that promote a flipped classroom include designing students’ activities, learning objectives, and learning environment inside and outside of class (both before and after class).

Keywords : Flipped Classroom, Class Design, Student Learning, Chemistry Lesson,

1. はじめに

1.1 問題と目的

近年，わが国の大学において，「説明型の講義など基本的な学習を宿題として授業前に行い，個別指導やプロジェクト学習など，知識の定着や応用力の育成に必要な学習を授業中に行う教育方法（山内・大浦，2014）」である反転授業という授業スタイルが注目されている。その理由として，1. 大学の授業において「何を教えるか」

だけでなく，「学生が何を学ぶのか」に焦点が当てられるようになり，アクティブ・ラーニング型の授業が求められるようになったこと，2. 大学生の学習平均時間が1日4.6時間（金子，2011）と先進国の中で極めて少ないことから，授業外学習の時間確保が喫緊の課題となっていることが挙げられる（大山，印刷中）。加えて，情報技術の発展に伴い，ビデオ教材の作成が比較的容易になってきていること，学生がスマートフォン等の情報機器を使うことによって場所を問わずにビデオ教材を視聴

所 属：*¹大阪大学教育学習支援センター *²大阪大学全学教育推進機構 *³大阪大学大学院理学研究科

Affiliation：*¹Teaching and Learning Support Center, Osaka University, Japan

*²Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University, Japan

*³Graduate School of Science, Osaka University, Japan

連絡先：m.oyama@tlsc.osaka-u.ac.jp（大山 牧子）

できる環境になってきていることも反転授業の普及を加速させている要因と言える。

反転授業では授業内の時間をアクティブ・ラーニングに当てるため、授業の目的を踏まえた上でそれらの活動をデザインしなければ、その効果は十分なものとならない(大山・田口, 2013)。アクティブ・ラーニング型の授業が学生の深い理解に結実させるためには、授業で教えるべき内容を知識として学生に定着させることが前提条件となるが(松下, 2015)、学ぶべき知識の量が多い理系分野では特に顕著となる。わが国においても、理系分野における反転授業の実践や学生の成績傾向に関する研究が蓄積されつつあり、その効果の検証が進んでいる(例えば肥後, 2014, 森, 2015aなど)。ただし、反転授業と学生の学びを検討するためには、学習を促進する授業デザインの要因を分析することが重要であるが、それらの研究は十分になされていない(船守, 2014)。

以上から本報告では、大学の化学の授業において、反転授業を取り入れて学生が理解を深める反転授業の授業デザインの特徴を明らかにすることを目的とする。具体的には、反転授業のスタイルで実施しているコースにおいて、受講学生および担当教員を対象とした実践、客観的・主観的データの収集、分析を行い、授業デザインの要素に基づいて反転授業のデザインについて論じる。

1.2. 理系科目における反転授業の特徴

いわゆる大学の理系科目では、多くのコースが知識定着型(森, 2015b)であり、低学年の間に学んだ知識を積み上げ式に活用するようなカリキュラムが組まれている。しかしながら知識は、「知っている／知らない」の二分ではなく階層があることから、目標とする知識階層に応じて授業の内容や方法を決定する必要がある。知識の階層は、それぞれ【知識の獲得と定着(知っている・できる)】→【知識の意味理解と洗練(わかる)】→【知識の有意義な使用と創造(使える)】というように深まりを見せる(石井, 2015)。大学の理系科目において、そのカリキュラムの多くが積み上げ式であり、教えるべき内容を削減するのは困難である。このような状況の中で、学生の理解を「知っている」にとどめることなく、「使える」という深い理解を促すためには、単に授業外の学習時間を増やすだけでは不十分であり、その学習内容を熟考することが重要である(畑野・溝上, 2013)。

以上から、理系科目において、反転授業を実施することは、学生に深い理解を促す時間的・デザインの余地を作ることから、単に学生の学習時間を増幅させるだけで

はなく、学生の深い理解を促すという点においても有用であると考えられる。

2. 実践コースの概要

2.1. 対象コース

本実践は、大阪大学における2年生向け専門基礎科目の「基礎無機化学」(受講生92名、うち再履修生4名)の授業を対象とする。受講生の所属学部は、基礎工学部の化学応用科学科であり、2015年度1学期(4/14～7/28)に必修科目として開講されたものである。本コースは、これまでに「化学概論」のコースを履修していることが受講条件であり、無機化学の基礎概念と代表的な化合物の性質や特徴について学び、元素の化合物の構造・性質を、周期表にそって系統的に理解することが目標として掲げられている。具体的なコースの流れを表1に示す。

表1 コースの流れ

	授業内容		授業内容
1回目	オリエンテーション	9回目	酸化還元、物性(電気)
2回目	周期表	10回目	物性(光)、物性(磁性)
3回目※	電子配置	11回目	錯体の構造
4回目※	有効核電荷、電気陰性度	12回目	錯体の性質
5回目※	ルイス構造	13回目	総復習、質疑応答
6回目※	中間試験	14回目	最終試験
7回目	分子の形の予測	15回目	試験の返却、解説
8回目	試験の返却、解説	16回目	補講、フォローアップ

※は反転授業を実施した回

2.2. 授業の環境

反転授業では、授業中に学生同士、ならびに教員と学生間のインタラクションが求められる。本実践では、主に理系の授業において、学生同士が実験やグループ学習をできる環境を作るために、大阪大学全学教育推進機構が設けたマルチラボという教室で授業が実施された。マルチラボとは、可動式実験台やマルチディスプレイなどが設備された100人規模の実験・講義・グループ学習を可能とするアクティブ・ラーニング対応型教室である。

2.3. 反転授業のデザイン

2.3.1. 授業デザインの概要

本コースは、前年度までも同じ教員(山口)によって、概ね同様の内容で開講されていた。例年は、講義を中心として、授業中に講義内容に基づいた問題演習が実施される流れで進めていた。従来の授業では、教えるべ

き内容が多いことから問題演習に十分な時間を割くことが難しいということが課題であった。本年度(2015年度)の同コースにおいては、コースの中で、4回(第3回目～6回目)に渡って反転授業を実施した(表1)。

反転授業の具体的な流れを図1に示す。学生には、教員が予め準備した約10分間のビデオ教材を、授業前に視聴してもらうように指示した。授業中には、教員が10分程度の補足や発展的な解説を加えた上で、学生は問題演習に取り組む。問題演習に取り組む間は、学生同士の教え合いを許可しており、机間巡視している教員に質問することもできる。さらに、問題演習を終えた学生は類似問題の作成である作問演習を行う。作成した類題をカード(表面に問題、裏面に解答を記載する)にし、学生同士で類題カード問題を解き合うという流れである。授業が実施されたマルチラボでは、4人のグループで机を囲むようにして着席しているため、自然とグループを形成してグループ学習を行える環境になっている。

予めビデオ教材を見てこなかった学生のために、教室内で無線LANの環境を構築しており、学生は授業中にもタブレット、スマートフォン等で各自の必要に応じてビデオ教材を視聴することが可能な環境であった。

学習評価は、学生の理解を確認する2回の試験(中間試験と最終試験)が実施され、その返却と解説がそれぞれ試験の翌週に行われており、学生自身が学習を省察できるようにデザインされている。また、毎回授業の終盤でリアクションペーパーを用いており、学生が理解度の自己確認をするようになっている。リアクションペーパーには、教員に対して質問や感想を自由に記述できるようになっている。教員はそれらの学生の反応に対して、リアクションペーパー上、ならびに次の授業で回答やコメントを返している。

	教室外	教室中	知識の階層
授業前	ビデオ教材の視聴		知識の獲得
授業中		講義 (10分)	知識の定着
		問題演習: 課題問題を解く	知識の理解と洗練 (わかる)
		作問演習: 類題(カード)を作成する 友人が作成した類題 (カード)を解く	知識の活用 (使える)
		省察 (5分)	知識の共有
授業後	ビデオ教材の再視聴		知識の共有
試験前	ビデオ教材の再視聴		知識の再確認
試験後	ビデオ教材の再視聴		知識の再確認

図1 反転授業の流れと知識の階層

2.3.2. ビデオ教材作成と視聴のシステム

反転授業で用いたビデオ教材の作成と視聴のシステムを図2に示す。

担当教員は、反転授業を実施するために、1テーマあたり10分程度のビデオ教材を作成した。ビデオの録画・編集は、大阪大学教育学習支援センターが、学内向けに提供しているビデオ教材作成ソフトである「Echo360 Personal Capture」を使用した。Echo360 Personal Captureは、日常的な環境でビデオ教材を容易に作成、ならびに簡易な編集をすることが可能である。具体的には、個人のカメラ付きノートパソコンにアプリケーションをインストールして使用する。収録時には、パワーポイント等のプレゼンテーション資料と教員の姿を同期して撮影できることが特徴である。本実践において作成されたビデオ教材は、テーマごとに区切って、プレゼンテーション資料の画面とともに教員の姿も収録し、視聴可能とした。

Echo360 Personal Captureによって作成されたビデオ教材は、学内のLMS(Learning Management System)上で、コースに登録されている学生のみが視聴可能であり、ストリーミングで再生されるため、ダウンロードできない仕組みになっている。ビデオ教材とLMSを連携させることによって、学生は他の配布資料などを確認しながらビデオを視聴することができる。また、インターネットが接続できる環境であれば、パソコンのみならず、携帯電話やスマートフォン等のモバイル端末からの視聴が可能である。

本実践では、大阪大学が採用しているLMSである、Blackboard Inc.製のCLE(Collaboration and Learning Environment)に紐づけてビデオ教材が提供された。CLE上では、全学生のビデオ教材視聴履歴データ(視聴回数、日時、時間数、リピート数等)をすべて取得することができ、多角的な評価が可能である。

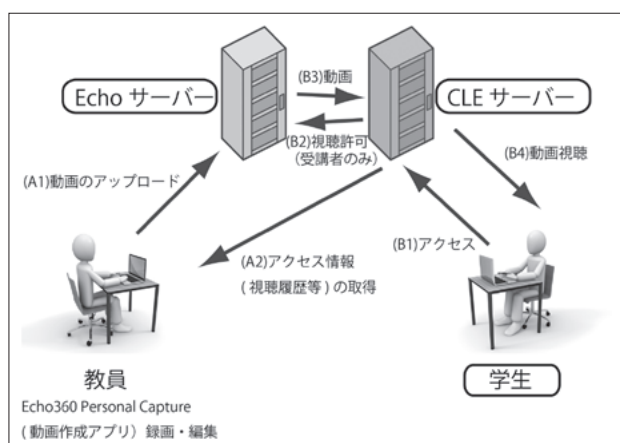


図2 ビデオ教材の作成と視聴のシステム

3. 収集データ

コース実施期間中に以下のデータを収集した。

【客観的データ】

・成績データ：反転授業実施後の中間テストのデータおよび、昨年度（反転授業を未実施）の同コースにおける中間テストのデータを取得した。

・映像視聴履歴データ：先述の通り、CLE上で提供されたビデオ教材の全学生の映像視聴履歴データを取得した。

・毎回の授業（反転授業実施回および非実施回）を筆者ら（大山，根岸）が非参与観察し，教授学習プロセスの記録をとった。

【主観的データ】

・反転授業に関するアンケート（60名が回答）：反転授業に関して，学生の認識を取得するために，コースの最終日に実施した。アンケートの内容は，「ビデオの視聴環境・ビデオの内容・反転授業のスタイル」について，14の選択式質問項目と自由記述で構成されている。

・授業評価アンケート（56名が回答）：担当教員が実施している授業評価アンケートで，コース最終日に実施された。

・学生へのインタビュー：反転授業に関する学生の詳細な認識を取得するため，無作為抽出した6名の受講学生に，「授業の理解・反転授業のスタイル（ビデオの視聴および授業内の取り組み）」という内容でコース終了後（8/4～8/7）に約30分間のインタビューを個別独立で実施した。

・担当教員へのインタビュー：授業の意図を確認するために，コース実施前に2時間のインタビューを実施した（4/7）。インタビューの内容は主に「授業の目的・これまでの授業方法」であった。また，毎回の授業後に

は，短時間（10～30分程度）のインフォーマルなインタビューを行った。コース実施後には，2時間のインタビューを実施した（8/5）。インタビューの内容は主に「反転授業の効果・学生の学習意欲と学習成果」という内容であった。

4. 結果 —授業の実際—

4.1. 学生のビデオ視聴動向

学生のビデオ教材の視聴に関して，視聴場所を表2，視聴媒体を表3，回数ならびにそのタイミングを図3，に示す。

表2 ビデオ教材を最もよく視聴した場所（複数回答不可 n = 61）

	回答数 / 人
自宅	55
大学の PC ルーム	1
大学の他の場所	2
通学中	3

表3 ビデオ教材視聴の媒体（複数回答不可 n = 60）

	回答数 / 人
大学の PC	2
自分の PC	38
携帯電話	1
スマートフォン	18
タブレット	1
その他	0

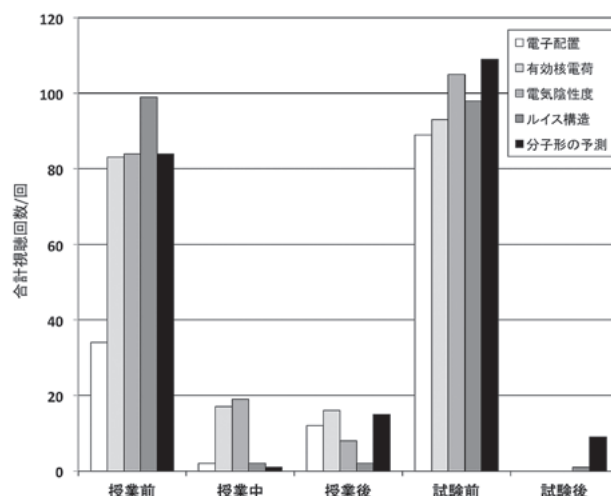


図3 ビデオ教材視聴の回数とタイミング（中間試験1週間後集計）

視聴場所は，ほとんどが自宅であった。しかし，その

媒体（プラットフォーム）はPCだけではなく、スマートフォンで視聴している学生が30%程存在していることが明らかになった。大阪大学ではサイバーメディアセンターを筆頭に学内各所に学生が自由に使用できるPCを設置している。しかし、大学のPCおよびPCルームの使用は非常に少なかった。これは現状の整備では不十分であるのか、もしくは、大学でPCを利用する時間的余裕がないカリキュラムになっているのか等の様々な要因が関係しているため一概に結論を導くことはできない。むしろ、スマートフォンでの視聴が主である学生が30%ほどいることに注目すれば、学生が空き時間に学習できる視聴環境のデザイン（短時間で視聴可能かつ小画面でもわかりやすいビデオ作成、データ容量、環境整備）が重要であろう。

ビデオの視聴回数は反転授業1回目の「電子配置」においては、授業前は少なかった（図3）。これは、学生にとって、初めて直面した反転授業のスタイルについて、十分にその学習方法の認識がされていなかったと推察される。授業中にはビデオの講義を繰り返すことはなく、補足追加説明のみしか講義を行わない（図1）。事前にビデオ学習をしていなければ解くことが困難な問題演習と作問演習が授業時の学習活動の大半を占めている。従って、授業前にビデオ教材を用いて学習してこなければ授業内容をまったく理解できないこととなる。反転授業2回目の「有効核電荷」以降からは多くの学生（回毎で69.6～84.8%）が授業前に視聴している。これは、授業前のビデオ教材による学習が前提になっている授業スタイルであることが1回目の授業を受けることで直ちに学生に浸透したためであろう。視聴は、授業前と試験前に集中しており、授業中に視聴している学生も少数確認できた。先述の通り、本授業では、LANの環境を構築して、タブレット端末の貸出を行ったが、タブレット端末の貸出を申請する学生はほとんどおらず、授業中に見ている学生は自身のスマートフォンなどで視聴していた。授業中に視聴している学生は、授業前にビデオ視聴してこなかった学生だけでなく、授業前に視聴してきても問題演習に取り組む際に学習内容を再確認する学生もいた。グループ学習時のビデオ視聴は授業の妨げにはなっておらず、むしろ学生にとって理解が不十分だった部分を自主的に補うべくした行為とみなせる。

ビデオ教材を用いた学習の利点として繰り返し視聴可能であることがある。授業前には数回繰り返し視聴している学生も少なからずいた（回毎で92人中18～21人）。しかし、授業後は大半の学生が視聴していない。これは、

授業時間内で問題演習により理解度の確認が完結して再視聴を必要としていないと判断しているのかもしれない。もしくはわからないままでも放置している可能性がある。その一方で、試験前には多くの学生（回毎で92人中53～64人）が繰り返し視聴していた。これは、学習内容の再確認など「ビデオ教材を用いた学習が学生にとっての試験対策の中心となっている」ことを意味している。試験後もビデオを視聴している学生が少なからずいることも大変興味深い。

表4にアンケート調査の自由記述の内容をカテゴリ分析した結果を示す。ビデオの視聴について、学生はビデオを繰り返し見られることが学習内容の理解・復習につながると認識している。また、事前に学習内容を把握してから授業に臨むことをポジティブにとらえている。ビデオ教材の授業前視聴のメリットとして、ビデオでわからなかったところを事前に確認し授業時に教員に質問することができること、わからないまま授業が進行していくことの不安が減ること等があげられている。しかしながら、それに加えてビデオ視聴の特筆すべきことは、一時停止の機能があるなど、自分のペースで勉強を進めることができることであると考えられる。学生のインタビューでも、「繰り返し見たと言うよりは、何度も止められるのが良かったです。10分のビデオはだいたい30分くらいで見ましたね。考えながらノートが作成できたのが良かったです」や、「自分でノートを作って、それで勉強するんですよね。家だから、じっくりとノートが作れました。授業中だと、ノートを書いて終わることが多いので。ノートを持てると授業に入りやすい」という発言からも学生がビデオ教材を有効に活用していたことを確認することができる。本実践の場合は、教員から、視聴時のノート作成について特に指示がなかったが、学生は自らノートを作成し、そのノートを授業中や試験中にも活用していたことが明らかになった。

表4 自由記述のカテゴリ分析結果

	機能の特徴	学習の側面	
		ポジティブ	ネガティブ
ビデオ視聴 ＜授業前＞	繰り返し	復習できる	
	事前に観る	・予習 ・わからない箇所の理解 ・講義への心的プレッシャを抑える	
	時間的制約	・自由な時間 ・自宅学習の習慣	時間がかかりすぎる
	一時停止	・ノートをとる ・理解を深めてから進む	
演習・ グループ学習 ＜授業中＞	教員との インタラクション	不明な点の質問ができる	
	多くの演習	・理解を深める ・知識の定着	
	友人との 教え合い	・気軽に尋ねられる ・教えて理解が進む	間違った理解が進む恐れ
	講義	自分の理解状況をわかって聴く	

4.2. 反転授業に伴うグループ学習の効果

反転授業の大きな特徴は、知識の獲得となる講義部分を授業時間外に設定することによって授業時間内で学生同士や、学生と教員とのインタラクションを確保するようなアクティブ・ラーニング型の授業デザインが可能となることである。本実践では、問題演習を中心とするグループ学習を取り入れた。図1に示すように、授業時間90分のうち75分をグループ学習とした。

従来の授業では、宿題として学生が問題を解いてきて、授業中に指名された学生が自分の解答を板書等で発表し、教員が正解を解説するというものである。しかし、本実践では、予めビデオ教材で学習してきた内容について、授業中に課題問題が示され、その場で解かなければいけない。事前学習していない学生は解くことができないが、学生同士が「互いに教え合う」ことを許可していた。その結果、問題演習において理解が不十分だった点を教え合うグループ学習が自然と発生していた。教員は、学生からの直接の質問には対応するが、個々の課題問題に関しての正解を示さないため、学生は授業中、主体的に行動（他の学生または教員に尋ねる、相談する）を起こさなければ授業内容を理解できないことになる。学生同士の議論が中心であると、間違っただけで理解してしまうのではないかと不安を持つ学生もいたが、大半の学生は、授業中に自由に教員に質問できる、学習内容の理解を深められる、友人との教え合いによって気軽に尋ねられ、かつ教える側の学生も理解が深まるというポジティブな意見であった。

また、インタビューにおいて「知識を取り入れて、問題がとけて初めて理解できたと思う。だから、演習問題がたくさんできると、理解の達成感があった」、「大学で急に難しくなったので、他の人と教え合えながらできたのが良かった」や、「教えることもあったし、教えても

らうこともありました。相談しながらという感じでした」という発言からも、授業中に教え合いが発生していたことが確認できた。ただし、「ただ、メンバーがみんなきちんとやってきたからよかったのかもしれませんが」という発言があるように、グループ内で、全員が事前学習を行ってきているということが前提とされていないと、フリーライダーが発生し、教える側のモチベーションが下がる恐れもあると考えられる。

さらに、授業中の教え合いだけではなく、授業後である試験前には、そのコミュニティで、図書館などに集まり一緒に勉強や教え合いをしていたことが確認された。それは、「試験前は図書館に集まっています。みんなでわからなかったところを一緒に解いています」や、「一人で解く方が好きなので、授業中はほとんど話さなかったけど、試験前には色々な人に教えました。教えることで自分の理解の確認にもなりましたね」という発言からわかる。このように、授業内において、教え合う習慣をつけることで、授業外においてもその学習コミュニティは継続的に発展する可能性が示唆された。反転授業に伴ってグループ学習を実施することは、学生同士の非対称な関係性における教え合いの環境をデザインすることをも意味している。

4.3. 学生の反転授業に対する意識

高等教育において、アクティブ・ラーニング型の授業や反転授業が、近年注目されてきているが、学生にとっては、この授業スタイルを受講することは初めてであったり、慣れていないケースであることが通常である。そこで、本授業を受講した学生の反転授業のスタイルに対する意識について調査した。「反転授業のスタイルは自分に合っていると思いますか？」という質問に対しては、87%もの学生が「とてもそう思う」「ややそう思う」と肯定的な認識を示した（図4）。また、「あなたの学習を最も促したと思う要因は何ですか？」という質問項目について（表5）、「演習問題（問題演習の取り組みを指す）」が最も多く52%であり、次いで「ビデオ学習」が35%、「グループ学習」が13%を示した。通常の講義スタイルの授業では回答があるであろう「授業中の教員による解説」や「教科書」を回答した学生が皆無であった点も興味深い。コースの後半（表1の9回目以降）では反転授業のスタイルを実施しなかったが、リアクションペーパーおよび授業後アンケートでは、ビデオ教材・問題演習を望む学生の意見が多数見受けられた（56人中45人、80.4%）。授業前にビデオ教材を視聴してこなければ

ばならないため、明らかに授業外の学習時間が増加することになるにも関わらず、「演習問題、グループ学習を伴った反転授業によって化学の理解が深まった」とアンケートに回答した学生が多かった(56名中42名,75.0%)。さらに、この授業スタイルを要望する学生が過半数(56名中36名,64.3%)であったことが確認された。このことから学生は、問題演習、およびグループ学習を伴った反転授業に対して、理解の深化を実感し、ポジティブに受け入れているとともに、初めての授業スタイルであっても、柔軟に受け入れることができることが示された。

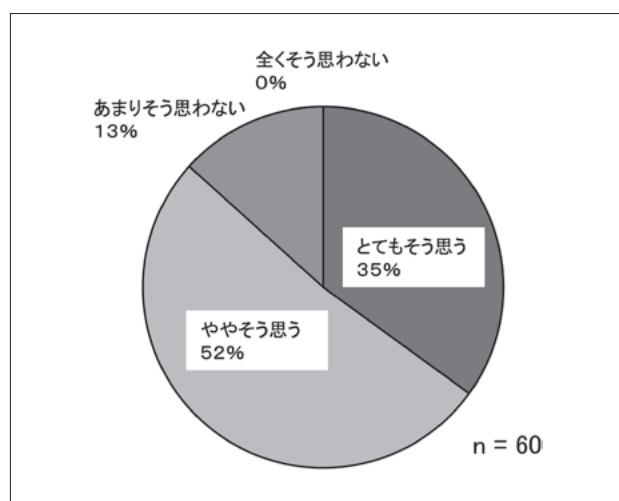


図4 反転授業に対する認識
「反転授業のスタイルは自分に合っていると思いますか？」

表5 学習を最も促した要因の認識 (複数回答不可, n=60)
「あなたの学習を最も促したと思う要因は何ですか？」

	回答数 / 人	割合 %
ビデオ	21	35
演習問題	31	52
グループ学習	8	13
授業中の教員による解説	0	0
教科書	0	0
カード問題	0	0
問題作成	0	0
その他	0	0
特に無し	0	0

4.4. 反転授業の学習効果

学生の学習意欲が反転授業によって向上したことを前節までで確認できたが、はたして反転授業が学生の学力向上に有効であるかどうか、重要な問題である。そこで、本年度(2015年度)と昨年度の同授業(同学部学科同学年)における中間試験結果を比較した(図5)。

5点ほど高得点側へシフトしていた。成績最下位領域(54点以下)では本年度は昨年度に比べて大幅な減少がみられた。さらに成績最上位領域(85点以上)では、本年度では95~100点が全体で最も多く(21人)全受講者の25%を示すという著しい違いが示された。この結果は、成績最下位~最上位の全領域において反転授業のスタイルが学力向上に有意であったことを示している。特に、最上位領域の学生が著しく増加したことは、学習の深化に効果があることが示唆された。ただし、受講学生が異なることから、この2つの年度のみを単純に比較して結論を導くことは慎重になるべきであり、経年的取り組み・解析によって判断する必要がある。

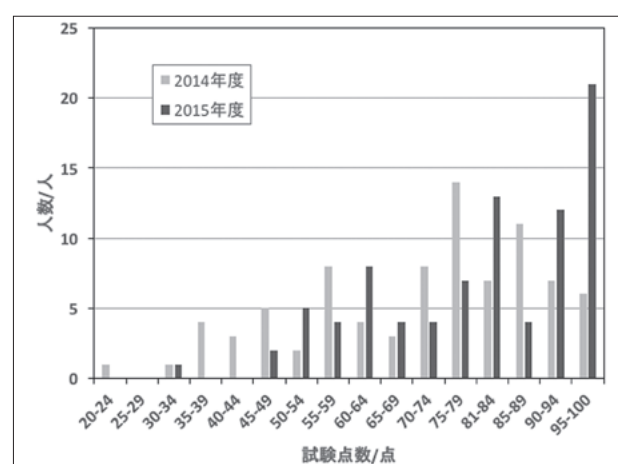


図5 本年度と昨年度の成績(中間試験点数)分布の比較

5. 考察

5.1. 授業デザインと学習プロセス

授業デザインを構築する上において、学生の学習プロセスを把握することは重要である。教員が予期していた行動を学生が行うかどうかを観察すること、学生の学習成果やプロセスは授業デザインの何の要素に起因するのかを知ることは授業デザインを継続的に改善していく上で欠かせない。

本実践における授業デザインと観察された学習プロセスについて、図6にまとめた。一般的にビデオ教材の時間は長時間であると学生の集中力が続かず効果的でないことが指摘されている(バークマン・サムズ, 2014)。本実践では、1テーマあたり10分程度の短い時間に学習内容を集約したビデオを作成・提供した。これにより、学生は学習内容を短時間で知ることができると想定していた。実際、ビデオ教材を用いて、事前に学習することで、授業へのレディネスを作ることと、自分の理解の不

足している部分を知ることができるという2つの意味があることが確認できた。さらに、学生の学習プロセスは、インタビューにあるように、ビデオ視聴時に一時停止の機能を使用して自分のペースで見ていることが確認された。その行為には、学生自身で理解をしながらノートを作成するという意図があった。授業中ノートをとる際、ノートをとることで精一杯になり、理解の深化まで進まなかったのが、反転授業では、動画を停止しながら自分の理解に応じて進めることが示唆された。さらに、作成されたノートは、後の試験前の勉強にも活用していたことから、単に教員の板書を模倣するだけではなく、自分自身の理解をまとめた教材が作成されることとなった。このことから事前にビデオを見てくるという行為は、単に予習をする意味を超えて、学生の自学自習の方略を確立することにつながると考えられる。ただし、本実践の場合は、学生が教員の指示なしにノートを作成していたが、必ずしもそのような行為が起こるとは限らない。ビデオ教材による学習において、学生の理解が進まないまま授業に臨むことで、授業内の内容が十分に機能しない懸念点があることから、学年や学生の理解状況に応じて、ビデオ視聴時のノートテイクや、ワークシートの作成等を課すなど、ビデオ教材を単に視聴するだけでなく、それを用いて学習してくるようなデザインが有効になると考えられる。

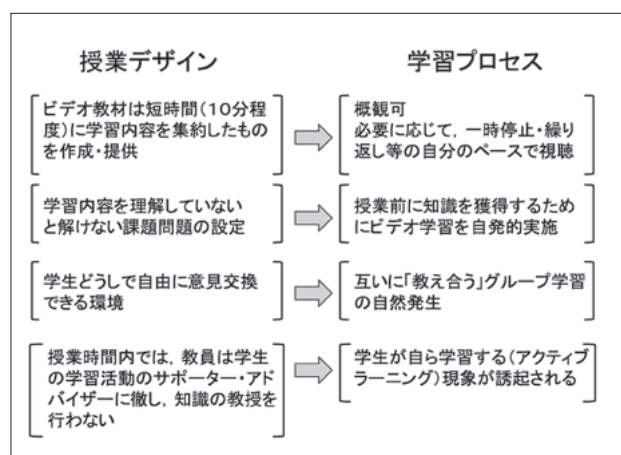


図6 反転授業デザインと観察された学習プロセス

このように、授業前に学習するためのツールとしてのビデオ教材は、学生が単に情報を取り入れるだけではなく、今後、授業中や授業後に学習を深化させるための準備を整える役割を果たしていると言える。

次に、授業中の問題課題設定について述べる。本実践における課題問題は、事前に学習内容を理解していないと解くことが困難なものに設定していた。反転授業で

は、知識の獲得にあたる講義部分を授業前のビデオ学習に委ねる必要がある。反転授業をデザインする際に問題となるのが、「すべての学生に対して授業前にビデオを視聴させることができるのか」ということである。往々にして、ビデオ教材を用いて学習してこない学生がいるために授業中にビデオ内容を復習したり再講義をしたりしてしまうことが推察される。しかし、そうなると学生にとってはビデオを観てこなくても大丈夫だという意識が働き、ますますビデオ学習をしてこない学生が増えるという負の連鎖が生じてしまう。そこで、最初に反転授業における学習手順を説明する段階で、「授業前にビデオ学習してこなければ授業を理解できない」という意識を学生に持たせると共に、ビデオ教材による学習をしてこないと、授業中の問題演習の取り組みに支障がでる危機感をもたせるような課題を設定するデザインが肝要である。本実践では、授業中でもビデオを視聴できる環境を整えること、および学生同士で互いに「教え合う」グループ学習の機会を与えたことによって、授業前のビデオ学習をしてこなかった学生に対するフォローもしていた。その結果、ほとんどの学生(約85%)が授業前にビデオ学習してくることが確認された。

授業時の問題演習(課題問題、作問)において学生同士で自由に意見交換できる環境を整えるだけで、学生間での「教え合う」グループ学習が自然と発生した。さらに、教員は授業中には講義による知識の教授をほとんど行わず、学生の問題演習への取り組みをサポートし、アドバイスすることに徹した。そのため授業が知識伝達中心ではなく、学生の主体的な学習行動(アクティブ・ラーニング)が中心となった。問題演習をグループ学習中心で行うという行為について、問題演習に取り組む際、前述の通り、学生にとって自身の理解が十分ではない点が明確になっているため、教員に質問をしやすという点が挙げられる。通常比較的大人数の授業においては、授業中に教員と学生のインタラクションを実現するのは時間的にも困難であり、さらに質問の時間を設けても活発に意見が出されないのが現状である。さらに、学生は理解について、内容を聴くだけでは不十分であり、問題演習が解けることによって理解していると判断している。このことから、問題演習に取り組むことで深い学びにつながっていることが確認できる。問題演習を教室で実施することの意味については、仲間から教えられることで、不十分な点を補完しつつ、教えることでさらに理解の深化を促しているといえる。このように授業内で一斉に問題演習に取り組む活動は、時間的拘束力がありなが

ら、教員や仲間自由に聴くことができるというデザインになることから、適度に心的なプレッシャーが和らぐと考えられる。

以上の結果から、授業中にビデオ教材と関連付けるように注意深く設定された問題演習に取り組むためのグループ学習では、教え合いをすることで、予めビデオ教材によって習得してきた知識をさらに補填しながら理解を深めていく効果が確認できた。さらに、仲間と教え合うことは、理系の領域において、今後研究室に配属されて、研究室内で研究する際の基礎にもなり得ると考えられる。

5.2. 反転授業デザイン構築における3本の柱

本実践結果から、反転授業デザインを構築する際には、授業前、授業中、授業後のそれぞれ3つのフェーズにおいて3つのポイント（目的、活動、環境）を確立する必要があることを提案する（表6）。これまで、授業デザインは授業中の活動のみに焦点化される傾向があった。しかしながら、学生の学習を授業の中心に据えるとするならば、授業中の活動をデザインするだけでは不十分であり、授業内外における学生の学習目的とその活動を注意深くデザインすることが重要となる。併せて、学習環境も十分に考慮してデザインしなければならない。

授業前の学習目的は、新しい知識の獲得（インプット）である。そのためには、学生が自分のペースで理解できる必要がある。さらに、学生が自分の学習スタイルを確立させるものであることも重要である。授業前の学生の学習活動は、目的に合致したビデオ教材を視聴することにある。短時間、学習内容の明確な提示などがあげられる。またノートテイクの機会を持たせる仕組みも重要で

ある。さらに、これらの目的・活動に応じた学習環境として、場所・時間を問わず、容易にビデオ視聴できるためには、様々なプラットフォームに対応したICT環境が必須となる。ビデオは小画面でも視聴可能なデザインかつ低容量化もまた必要である。

授業中における学習目的は、知識の獲得ではなく知識の定着・利用といった、理解の深化に焦点を当てる。また、学生の学習の進捗状況、能力や性格に対応し、より発展的な学びを促すものとする。授業中の活動としては、課題（例えば、問題演習）に学生自身が主体的に取り組むことを中心とし、課題解決のために他の学生や教員とのディスカッション（例えば、教え合い、意見交換）に導く。その際に、授業前のビデオ学習の知識が必要となる課題を設定することが重要である。授業中の環境整備は特に気をつけなければいけない。授業前学習が希薄であった学生も授業に参加できるためには、授業中であってもビデオ教材を視聴できるようにする。さらに、ディスカッション、グループ学習に適したアクティブ・ラーニング対応型教室であることも必要である。

授業前や授業中だけではなく、授業後のデザインも忘れてはならない。授業前の個人学習から授業中のグループ学習への流れを維持するために、学習コミュニティの形成を目的のひとつとする。また、学習の反復による知識の定着を発展させることも目的となる。授業後の学習活動としては、ビデオ教材の繰り返し視聴、小テスト等の学習理解度の確認、学習コミュニティによるディスカッションの拡張があげられる。いずれも、授業で学習が完結したのではなく、継続した学びを実現させる活動である。本実践では、授業前・授業中の活動によって、学生の理解が十分に判断したため、授業後の学習に対す

表 6 反転授業における授業デザインの観点

	授業前	授業中	授業後
目的	・新しい知識の獲得(インプット) ・自分のペースで理解を深める ・学習スタイルの確立	・知識の獲得と利用 ・学生の進捗, 能力や性格に対応 ・発展的な学びの促進	・知識の定着・深化 ・学習コミュニティ形成
活動	・ビデオ教材の視聴 ・ノート作成	・学生主体的学習 ・課題解決型活動 ・課題探求型活動 ・グループ学習	・ビデオ教材の繰り返し視聴 ・学習理解度の確認 ・学習コミュニティによる学習の共有
環境	・目的に合致したビデオ教材 ・マルチプラットフォーム対応したICT環境・ビデオデザイン	・ビデオ視聴可能環境 ・アクティブ・ラーニング対応型教室	・ビデオ教材のアーカイブ視聴環境 ・ラーニングコモンズ等の学習空間整備 ・学習コミュニティの発展的課題提供

る指示は特になかったが、理解が十分に得られなかった場合には、ビデオ教材や問題演習を復習として授業後に課すことも必要となるかもしれない。これらのためには、ビデオ教材のアーカイブ視聴、学習コミュニティ形成のための発展的課題提供という環境を整えるようにする。さらには、学習コミュニティが授業外で学習するための、ラーニングコモンズといった空間的環境を整えることも、並行して重要となる。

これら3つのフェーズ（授業前、授業中、授業後）における学習目的に応じて、学習環境を整え、学生が自然と学習に取り組んでいく仕組みが反転授業デザインを構築する際に重要である。学習の目的、活動、環境の3つのポイントを柱として、個々の授業の学習文脈に応じてデザインすべきである。

6. 反転授業の可能性

学生の主体的な学びの促進、ICT環境の整備に伴って反転授業が注目されてきており、理系の専門基礎科目においても実践可能であること、さらに、反転授業デザインを構築する際に留意すべきことについて論じてきた。理系の専門科目（専門基礎科目）では習得すべき知識が多いためにアクティブ・ラーニング型の授業スタイルは適さないと考えられているが、本実践においては、昨年度までの授業と比べても、学生が習得した知識は減っておらず、むしろ知識を活用する段階まで理解が深化する傾向が見られた。また、反転授業やアクティブ・ラーニング型授業は、受講生が大人数である場合は適用が困難であるという意見もあるが（中井，2006），少なくとも100人規模であっても実践可能であることを本研究は示している。同じ授業スタイルをとれば、数百人規模の大人数クラスでも応用可能であろう。とはいえ、高等教育のすべての授業を反転授業型にするのがよいと考えるのは早計で、それぞれの授業の目的に合った授業スタイルを採用した上で、カリキュラム上に位置づけるべきである。本報告は、反転授業のひとつの可能性を示したに過ぎない。本研究結果が、高等教育における授業スタイル、授業デザインを構築する上で一助となることを望む。

受付 2015.12.02 / 受理 2016.01.20

謝辞

本実践実施のために欠かせないEcho360 Personal Captureによるビデオ作成・編集およびCLE利用に関してご指導いただきました黒田嘉宏先生（大阪大学サイバーメディアセンター）ならびに、マルチラボのネットワーク環境整備にご協力いただきました岩居弘樹先生（大阪大学全学教育推進機構）に感謝の意を表します。

参考文献・URL

- Echo360 Personal Capture :
<http://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/ictfored/forteachers/echo360>（最終アクセス日，2016年1月13日）
- 船守美穂（2014）「反転授業へのアンチテーゼ」『主体的学び』2号，3-23頁。
- 畑野 快・溝上慎一（2013）「大学生の主体的な授業態度と学習時間に基づく学生タイプの検討」『日本教育工学会論文誌』37（1），13-21頁。
- 肥後功一（2014）「島根大学における驚愕IRの展開」『IDE現代の高等教育』2014年10月号，39-44頁。
- 石井英真（2015）『今求められる学力と学びとは』日本標準。
- 金子元久（2011）「日本の大学教育—三つの問題点」．文部科学省中央教育審議会，大学教育部会。
- 松下佳代（2015）『ディープ・アクティブ・ラーニング』勁草書房。
- 森朋子（2015a）「反転授業」『ディープ・アクティブ・ラーニング』52-57頁。
- 森朋子（2015b）「反転授業の可能性 -アクティブラーニングの視点から-」『大阪大学全学FDフォーラム資料』2015年9月7日。
- 中井俊樹（2006）「クラス規模は授業にどのような影響を与えるのか」『名古屋高等教育研究』第6号，5-19頁。
- 大山牧子（印刷中）「反転授業」．小島佐恵子・佐藤浩章・城間祥子・杉谷祐美子・中井 俊樹『大学のFD Q&A』玉川大学出版部。
- 大山牧子・田口真奈（2013）「大学におけるグループ学習の類型化—アクティブ・ラーニング型授業のコースデザインへの示唆—」『日本教育工学会論文誌』37（2），129-143頁。
- バークマン，J.，サムズ，A.，山内祐平・大浦弘樹（監修）上原裕美子（訳）（2014）『反転授業』，オデッセイコミュニケーションズ。