

ICT を利活用した反転授業の取り組み

一個に応じた主体的な学習を実現するために

芝浦工業大学附属中学高等学校教諭 金森千春

1. はじめに

本校は、芝浦工業大学の併設校であり、多くの生徒が理工系大学の進学を目指して入学する。また、数学・理科への興味関心が高く、得意な生徒も多い。

2014年度に他大受験を希望する高校2年生を担当した際に、授業で演習した大学入試問題を授業内ですべて解説することはできなかつたため、解説動画を作成して配信したことが、筆者が解説動画による反転授業に興味を持ち始めたきっかけである。

溝上(2017)によると、反転授業とは以下のように定義される。

●従来教室の中でおこなわれていた授業学習と、演習や課題など宿題として課される授業外学習とを入れ替えた教授学習の様式だと定義される。

●反転授業はアクティブラーニング型授業の一つである。反転授業でおこなわれる対面教室でのアクティブラーニングは、もはや受動的学習を乗り越える程度のそれではなく、かなり積極的に、「能動的（アクティブ）」学習のポイントを特定したアクティブラーニングとなる。

●反転授業には、習得型（主として基礎的な知識・技能の習得を目指しつつ、授業によっては演習問題や実社会・実生活等の活用問題にも取り組む）と探究型（主として課題を通しての問題解決学習やプロジェクト学習、ひいてはそれらの学習を通しての思考力・判断力・表現力等、資質・能力を育成することを目指す）とがある。

筆者は、習得型の反転授業を行っている。反転授業によって捻出された授業時間を、級友と同空間に存在するから学び合える利点を生かした主体

的・対話的で深い学びを実現する授業に充当することを目的としている。本稿は、反転授業の実施において、ICTを利活用した取り組みについて述べる。

2. 実際の授業

授業においては、定期考査ごとに進度表を提示し、予習範囲を伝えている。それは、部活や行事、個々の事情によってコンスタントに予習ができない生徒もいるためであり、また、見通しをもって学習することを生徒に伝える目的もある。

生徒の予習は、「教科書の事柄をノートにまとめ、例を読んで理解し、例題を理解して書き写し、問を解く」。1回の授業の予習にかかる時間を1～1.5時間と想定している。

その際、教科書だけではわかりにくい場合や理解が不十分な場合、解説動画を参照する。

通常の授業の流れは、以下のとおりである。

- | | |
|---------------|-----|
| ①確認テスト | 5分 |
| ②確認テスト答え合わせ | 10分 |
| ③予習事項の確認と問の解説 | 30分 |
| ④まとめ | 5分 |

①確認テストは、前回の授業内容を確認する目的で行っている。反転授業の事例の中では、学習したことを学習したその時間のうちに確認する形式を取っているものもあるが、本校の生徒の状況を鑑みると、「理解できる≠解くことができる」という生徒が多く、より深い理解と定着のために翌授業で確認テストを行っている。

②答え合わせは、確認テストの内容や生徒の答案の状況に応じて形式を変えている。比較的平易な問題（計算問題や公式の確認など）の場合、

答えのみ提示し、数学グループ（1班3～4人、学期ごと指定）で全員が理解し納得できるように学び合う形式にしたり、生徒を指名して答えを板書させて解説をさせたりする。記述や応用問題の場合は、筆者が解説をすることもある。生徒は、グループで学び合う形式を好む。

③教科書を読んだり、解説動画を見たりしても理解が追い付かない生徒も少なからず存在する。それは学習内容が高度になってくるとより顕著であり、生徒たちの教え合い学び合う能力だけでは消化不良であったり、正解までたどり着かなかったりすることもある。本反転授業は習得が目的であるから、予習において個々がまとめたノートに補足できるよう、生徒が理解できなかったところや重要事項を中心に説明をする。

④まとめでは、授業要点テスト（その日の授業の要点をまとめた Google フォームを活用した web テスト）の連絡と、次回の予習範囲の確認を行う。余裕があれば、予習をしてきた範囲の問題の類題を副教材の問題集から選び、解く時間になることもある。

3. 解説動画の作成

反転授業として動画作成を始めたのは 2016 年である。これまでの経緯を紹介する。

3.1 2016 年度

中学 2 年生を担当し、中学 3 年の学習内容である「式の計算」「平方根」「2 次方程式」「関数 $y = ax^2$ 」「確率と標本調査」を週 3 時間で学習した。

教科書におけるすべての事柄について解説動画を作成した。教育支援サービス Classi を利用して動画を配信した（図 1）。動画作成には有料アプリ Explain EDU（旧 Explain Everything 当時¥480、2019 年 2 月時¥1,700）を活用した。

全選択	タイトル	作成者	閲覧数	利用数	保存数	更新日時
<input type="checkbox"/>	多項式の計算 4.mp4	金森 千尋 先生	12	16	0	2016/04/15 18:38
<input type="checkbox"/>	多項式の計算 3.mp4	金森 千尋 先生	13	14	0	2016/04/15 18:38
<input type="checkbox"/>	多項式の計算 1.mp4	金森 千尋 先生	32	40	0	2016/04/15 18:38
<input type="checkbox"/>	多項式の計算 2.mp4	金森 千尋 先生	24	32	0	2016/04/15 18:38

図 1 Classi での動画配信画面

「式の計算」多項式の計算 8 本、因数分解 9 本、「平方根」7 本、「2 次方程式」9 本、「関数」8 本、「確率」8 本の計 49 本を作成した。しかし、150 名程度の生徒のうち、『多項式の計算①』（図 1）は 1 本目ということもあり、物珍しさもあって 32 名が視聴しているが、それ以外で最も視聴回数が多かったものは『因数分解④』（図 2）で 26 名の視聴だった。作成する労力の割に視聴回数が少なかった。生徒に理由を尋ねたところ「教科書を読んでわかることは見ない」という返答だったため、翌年は手法を変えた。

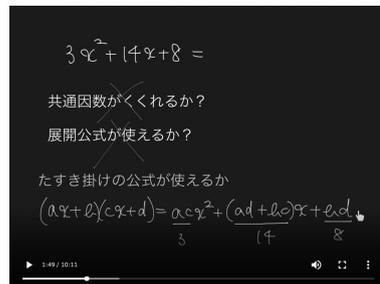


図 2 『因数分解④』のサムネイル

3.2 2017 年度

中学 3 年生を担当し、数学 I の学習内容である「数と式」「複素数と方程式」「2 次関数」「三角比」「データの分析」を週 4 時間で学習した。

生徒からの要望で、Classi 配信と YouTube 限定公開の 2 方法で解説動画を配信した。YouTube は、チャンネル登録をして視聴することもできるが、生徒のアカウントを教師側が知ることになってしまう怖さがあり、Google サイトで授業ホームページを作成し（図 3）、そこからリンクを張った。また、教科書を読んでわかりそうな基礎的なものは動画を作成しなかった。



図 3 授業サイト

「数と式」10 本、「2 次関数」4 本、「三角比」

2本、「データの分析」0本の計16本を作成した。最も多く視聴されたのは、『因数分解の工夫①』（1分48秒）で97回であった。アナリティクスで視聴行動を分析すると、総再生時間は動画を公開した直後が最も多く、定期考査前に再び増加することがわかった（図4）。また、Googleサイトにリンクを張ったことにより、チャンネル登録をせずにそこから動画に直接飛んで視聴している生徒が64.4%いることもわかった（図5）。

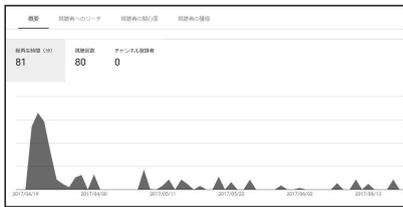


図4 動画の総再生時間

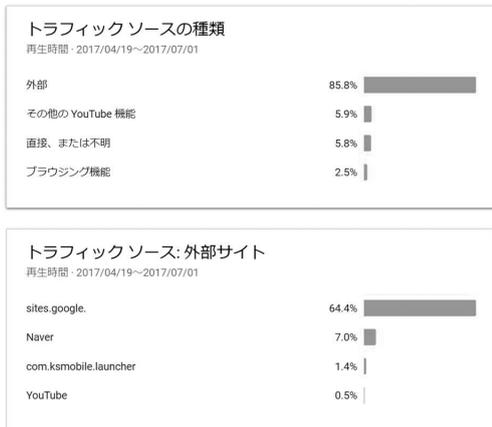


図5 トラフィックソースの種類・外部サイト

そして、「三角比」の「正弦定理の証明」と「余弦定理の証明」を限定せずに公開（2017/11/23）したところ、コンスタントに視聴行動があり（図6）、内訳をみるとsites.google.からの視聴7.6%は確実に生徒であるが、視聴者の多くは一般であり、トラフィックソースの種類（図7）やYouTube検索（図8）から、関連動画のリコメンドや正弦定理の証明や余弦定理の証明の動画を検索して視聴する人たちがいるとわかった。見方を変えれば、普遍的な内容の動画であれば、担当者が作成しなくても巷にはあふれていて、生徒たちが気になったり興味をもったりしたときに検索して視聴することが可能であるということである。

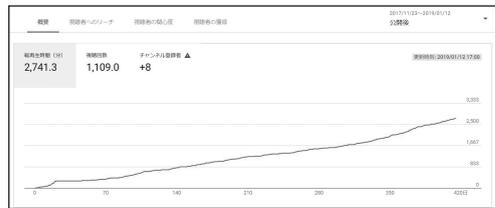


図6 公開した動画の視聴状況

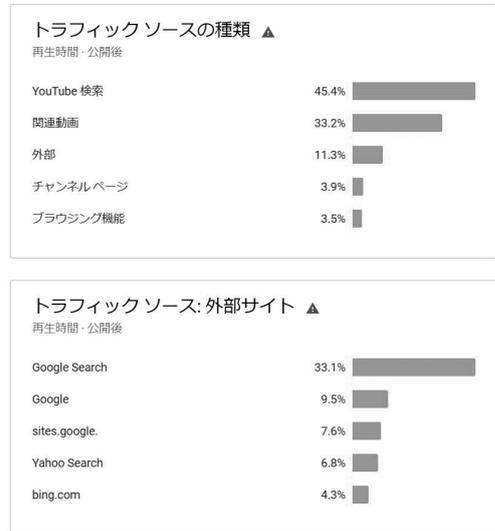


図7 公開した動画のトラフィックソースの種類



図8 YouTube検索による検索ワード

3.3 2018年度

今年度は、高校1年生を担当し、数学Ⅱの学習内容である「式と証明」「図形と方程式」「三角関数」「指数関数」をすでに学習した。Classiでの動画配信は止め、Googleサイトからのリンクのみで生徒に届けている。

「式と証明」13本、「図形と方程式」9本、「三角関数」12本の計34本を作成した。『二項定理を利用した等式の証明』（10分17秒）が最も多く、800回以上視聴されていた。ただし、この動画

は限定公開したものではないため、視聴者のすべてが生徒とは限らない。学習内容が高度になってきたせいか、どの動画も明らかに視聴回数が増え、視聴者維持率^{*1}も高くなっている。生徒が解説動画を活用していることがデータからもわかる。

^{*1} 動画全長でどれくらいの長さを視聴しているかを表す指標。Youtubeのアナリティクス機能で分析可能。

4. 実践の結果

ICT を利活用した反転授業のありかたを3年かけて模索してきたが、この形態がベストかと問われるとそうではない、と考えている。目の前の生徒に向き合い、その都度彼らの意見を聞いて、授業改善を重ねた結果として辿り着いたのがこの形態である。

反転授業は、生徒の家庭学習の負担も大きく、世間にも賛否両論があることは理解している。しかし、限られた授業時間数で、学習指導要領にあるように「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる」には、数学の技能に基づく部分や教科書を読んで理解できるはずであろう事柄の定着のため、反転授業のスタイルで生徒が主体的に自ら学習し、授業で補完する必要がある、と考える。なぜなら、授業時間数を捻出しなければ、生徒たちが望むような数学的な活動を行うことは不可能であり、他者と協働して創造的に学ぶことは学校で学ぶ意義の一つだと考えるからである。

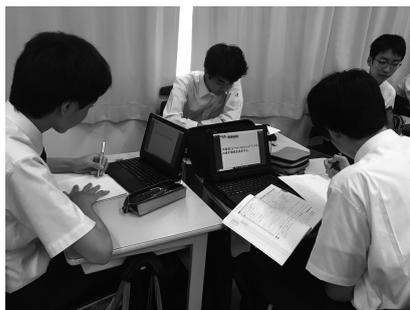
5. まとめ

数年の取り組みから、反転授業を実践する上で、すべての動画を自作することは困難であると考えられる。また、生徒にすべての動画を視聴することを義務付けるのも目的から外れる。

教師はいま目の前にいる生徒のニーズを敏感に汲み取り、生徒が欲している単元や内容について、普段教えている教師の言葉で解説動画を作成し、

反転授業に組み込むことでより効果的な学習が期待できる。各種教育サービスからも解説動画が配信されているが、その動画の中からいま配信したいもの、生徒のニーズに合うものを探すのも時間と労力がかかる。それならば、自分で作成するのが最も良い方法だと考える。

ICTの普及によって、授業の形態は大きく変化している。従来型の授業では、「教師が教えたことをしっかり板書をして理解する」ことが重視されていたが、生徒にはひとりひとり個性があるように、ひとりひとりが持つ適切な学び方は異なる。従来型の授業では、生徒たちの共通部分に着目した授業や方法を行ってきたが、ICTを活用することにより個々の学習状況や特性に合わせた授業が可能になる。教科書をじっくり読んで予習をして紙のノートに解く生徒がいてもよい、教科書の文章では理解ができない部分があるから解説動画を見て解決してもよい、タブレットやPC、スマートフォンにデータ化した教材をすべて集約して問題を解いてもよい。それぞれの学び方を支援できることがICTの強みであり、反転授業の強みであると考えられる。生徒たちはわからなければ自分で調べ解決する能力を有している。教師が一方向的に教え、教師の教えてくれることを待っているような受動的な姿勢を変えるためには授業がもっと主体的なものであるべきである。私たちが主体的な学習者を育てたいと考えているのであれば、教師自らが主体的に授業を日々改善する必要があることを3年間で学んだ。



6. 参考文献

溝上慎一、「溝上慎一のウェブサイト」、
[http://smizok.net/education/subpages/a00029\(flipped\).html](http://smizok.net/education/subpages/a00029(flipped).html), 2017