

スキル習得型の学習における反転授業の活用法の検討

A study of flipped classroom on skill learning

中村 太戯留^{†1,2}, 脇田 玲^{†1}, 千代倉 弘明^{†2}, 田丸 恵理子^{†2,3}, 上林 憲行^{†2}
Tagiru Nakamura, Akira Wakita, Hiroaki Chiyokura, Eriko Tamaru, Noriyuki Kamibayashi

^{†1} 慶應義塾大学, ^{†2} 東京工科大学, ^{†3} 富士ゼロックス株式会社
Keio University, Tokyo University of Technology, Fuji Xerox Co., Ltd.

^{†1}{tagiru, wakita}@sfc.keio.ac.jp, ^{†2}{chiyokura,norikami}@stf.teu.ac.jp, ^{†3}eriko.tamaru@fujixerox.co.jp

Abstract

The purpose of this study was to investigate effects of flipped classroom with prior supplemental instruction. We predicted that number of stopouts would decrease, and lesson quality would increase. 32 university students participated in a 3D computer animation course, and were asked to evaluate each lesson at the end of the course. As a result, number of stopouts reduced, and almost all lessons were evaluated as valuable. So, it is suggested that flipped classroom with prior supplemental instruction is involved in reducing stopouts, and improving lesson quality.

Keywords — flipped classroom, skill learning, prior supplemental instruction

1. 目的

反転授業 (flipped classroom, inverted classroom; 図1) とは, 従来の講義と宿題の実施タイミングを逆にしたもので, 説明型の講義をオンライン教材化して宿題にし, 従来宿題であった応用課題を教室で対話的に学ぶという授業のことである [1].

Baker はグラフィックデザインの授業において, 次のことを念頭においてこの授業スタイルを提案している [1]: 授業時間内の講義時間を減らすこと, 講義内容の理解と応用に注力すること, 学生が能動的に学習できるようにすること, 学生が問題意識を持って学習できるようにすること, そして学生が仲間から学ぶ機会を設けること. 結果として, 学生は学習意識が高まり, 位置づけを明確にした



【自学習】
・説明型の講義をオンライン教材化
・仲間とのグループディスカッション (オンライン上で)

【教室】
・説明内容に対する質疑応答
・従来“宿題”の応用課題を教室で対話的に学ぶ

図1 反転授業の構造

学習ができるようになり, そして学習内容が含意することを考えるような批判的思考にも手が届くようになったことを報告している [1]. Lage, Platt, & Treglia は, ミクロ経済学の授業において, 10分ほどのミニ講義による反転授業を実施し, 授業中には実験やグループワークを行ったところ, 学生は通常の講義形式の授業よりも反転授業をより好んだことを報告している [6].

しかし, Frederickson, Reed, & Clifford は, 卒業研究レベルの調査法と統計学を学ぶ授業において, 学生の同意を得たうえで, ランダムに通常授業と反転授業を割り当てた調査を行ったところ, 両群間に有意な差は認められなかったことを報告している [4]. Strayer は, 統計学入門の授業において, 同様に比較調査を行ったところ, 学生は反転授業の形式に満足していなかったこと, そして不安や戸惑いを感じていたことを報告している [10].

このように, 反転授業に関しては, 効果があるとする見解と, 効果がないかマイナスの効果という見解とに分かれている. 前者は, 専門的な科目を対象とした調査を行っているのに対して, 後者は, 入門的な科目を対象としているという違いがある. このことから, すでに問題意識が育成されている学生を対象とした専門的な科目においては反転授業がプラスに働くのに対して, これから問題意識を育成する学生を対象とした入門的な科目においては効果がないかマイナスに働く可能性が考えられた. 角館他は, 医学教育における臨床研究において (i.e., 前者に該当), プレンドッド型遠隔学習が, 議論できる仲間の数を増やすこと, 臨床研究に対する自信を高めることに寄与している可能性を報告している [5]. このことから, 反転授業は, 問題意識が育った学生を対象とした授業, ないし一つの授業であれば問題意識が育った段階で導入するのが効果的である可能性が考えられた.

一方, 高岡他は, e-Learning (自学習) を主としたプログラミングの導入教育においては (i.e., 後者に該当), ドロップアウトする学生が多いこと, 学生の活動履歴をもとにドロップアウト兆候者を抽出することが可能であること, そしてドロップア

ウト兆候者を対象とした対面授業による補習が有効であることを報告している[11]。反転授業におけるオンライン教材化された説明型の講義は自学習であるため、ドロップアウトする学生を減らすための工夫が必要であると考えられた。補習授業は学生のモチベーションと講義の質を上げること[12, 2]が報告されているが、これはドロップアウト兆候者に対する事後の手当てとなっている。そのため、仮説として、自学習のポイントと導入を事前に講義することでドロップアウトする学生が減る可能性が考えられた。

そこで、本研究では、ドロップアウト兆候者に対する事前の手当てとして、自学習の導入部分(ある程度「何がポイントになるのか」や「キーワード」などを示して自学習の大きなフレームを与える部分)を前の回の授業の後半で行う変形型の反転授業(図2)の有効性の検証を行った。すなわち、講義の時間を2つに区切り、講義時間の後半と次の週の講義時間の前半とをセットにした授業スタイルを考案した。また、スキルを習得するタイプの授業においてはフィードバックが重要であること[8, 9]、少人数制授業は学生同士の相互作用を高めまた教育的に効果的であること[3, 7]が報告されている。そこで、20~30名程度の授業を対象として、学習項目の導入部分を各週の後半で行い、翌週までの間に学生はオンラインで閲覧可能な教材(図3)を参照しながら操作方法の自学習を行い、そして翌週の前半で自学習の内容に関する質疑やその応用課題に関する対話的な学習を行うというスタイルを考案し、その有効性を実証的に検討した。

2. 方法

対象とした授業 三次元コンピュータグラフィックス(3DCG)によるアニメーション制作を目的とした講義と演習から構成される授業で、3DCGに関する知識を学ぶ部分、それをもとにソフトウェアを操作する方法を学ぶ部分、そしてそれらを応用した作品を制作する部分から構成されていた。特徴として、知識の説明はソフトウェアの操作方法

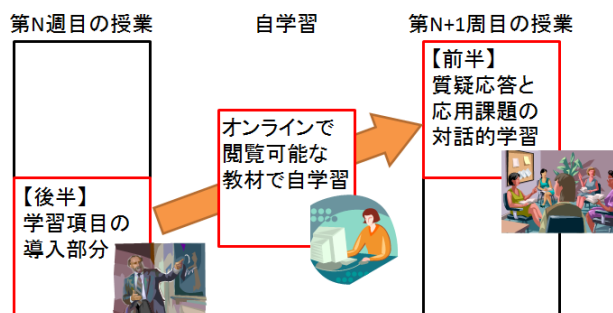


図2 変形型の反転授業の構造

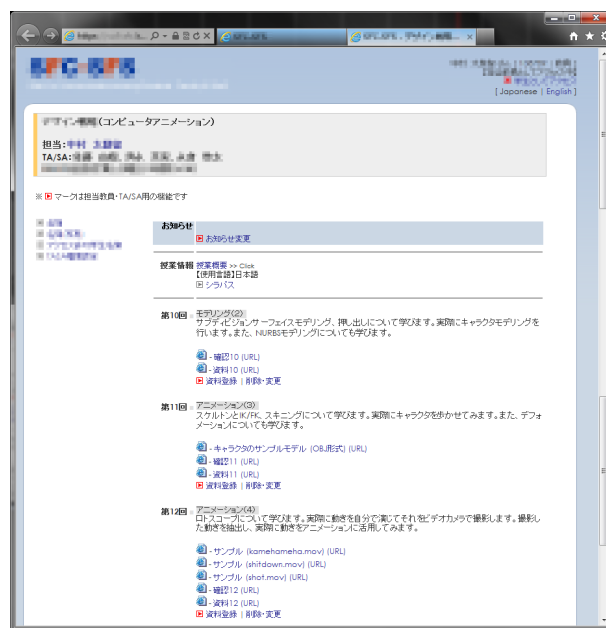


図3 自学習用の教材の配布画面の例

と密接に関連していること、使用するソフトウェアは大学の教室でしか使用できないタイプのものであったこと、そしてソフトウェアの習得には実習による試行錯誤が必要であり、その後に応用課題(グループでの最終課題の制作)に関する対話的な学習が必要であったこと、が挙げられる。この授業は大学の卒業制作で3DCGを利用する学生(3~4年生)を主な対象としており、問題意識が育った学生を対象とした授業と考えられた。ただ、1~2年生も受講可能であり、また3~4年生であっても初めて3DCGに触れる学生も多いことから、導入的な内容は授業内で一緒に行い、続きの応用的な内容に関しては翌週までに自学習してもらい、翌週に質疑応答や考察を行うようにした。

授業内容 2010年度、(1)ガイダンスと基本操作、(2)キーフレームアニメーション、(3)キャラクターモデリング、(4)キャラクターアニメーション、(5)ロトスコープ、(6)静物モデリング、(7)パスアニメーション、(8)カメラワークとライティング、(9)レンダリングと出力、(10)パーティクルアニメーション、(11)物理シミュレーション、(12)特殊効果、(13)最終発表; 2011年度、(1)ガイダンス、(2a)基本操作と(2b)特殊効果、(3)最終課題の絵コンテ制作、(4)静物モデリング、(5)ライティングとレンダリング、(6)カメラワークとパスアニメーション、(7)中間発表、(8a)キーフレームアニメーションと(8b)パーティクルアニメーション、(9)キャラクターモデリング、(10)キャラクターアニメーション、(11)ロトスコープ、(12)課題制作、(13)最終発表。

授業参加者 大学生で、2010年度は14名(女性3名、男性11名)、2011年度は18名(女性9名、男性9

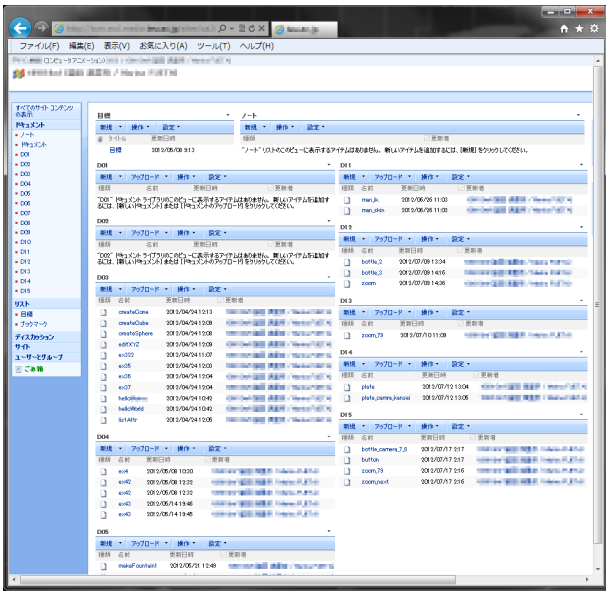


図4 自学習の結果の提出画面の例



図5 グループディスカッション用の画面の例

名)であった。うち、授業方法の評価の参加者は、2010年度は8名(女性2名,男性6名),2011年度は12名(女性6名,男性6名)であった。

手続き 全員,コンピュータアニメーションに関する授業13回を受けてもらった。1回の講義は90分で,オンラインで閲覧可能な教材を使用した。後半の60~80分ほどで教材に沿った講義と実際に少しソフトウェアを操作してもらうという内容を行った。学生には教材に沿って翌週までに自学習を進めてもらった。そして,翌週の前半の10~30分ほどで質問に対するアドバイス,最終課題への応用に関する対話的な学習を行った。なお,最終課題の制作は3名一組のグループワークとして

進めてもらった。第3回にグループの仮編成を行い,第7回に本編成を行った。初期から最終課題を念頭に置きながら学習することで,各回の学習のモチベーションを上げるように工夫した。また,初期にグループの仮編成を行うことで,自学習でつまづいた際にグループのメンバー同士で迅速にフォローしあうことができるように工夫した。また,課題提出(図4)や最終課題のグループディスカッション(図5)が可能なポータルサイトを活用した。なお,授業改善として行った内容を後から意味づけると変形型の反転授業に該当するためそのように記述しているが,授業実践の当時は必ずしもこの用語を念頭においていたわけではないことを付記しておく。

授業方法の評価 最終回の授業の際に,各回の授業内容が役立ったかどうかに関して,次の5段階尺度で回答してもらった(図6):5.大変そう思う,4.少しそう思う,3.ふつう,2.あまりそう思わない,1.全然そう思わない。また,最終課題制作は楽しかったか(Fa),最終課題制作は映像制作スキルを習得するのに役立ったか(Fb),に関しても同様の5段階尺度で回答してもらった。この結果を踏まえて,2011年度には,演習項目の統合と実施する回の調整をおこなった。特に基本的な操作に関する部分は反転授業を導入せずに,授業内でしっかりと演習する形式に変更した。

3. 結果

ドロップアウトした学生は2010年度は43%(6名)であったのに対して,2011年度は33%(6名)に減少した。また,評価の平均値は次の通りであった(one-sample t-test, $p < .05$):2010年度,(1) 4.11,(2) 3.67,



図6 学期末の授業内容の評価画面

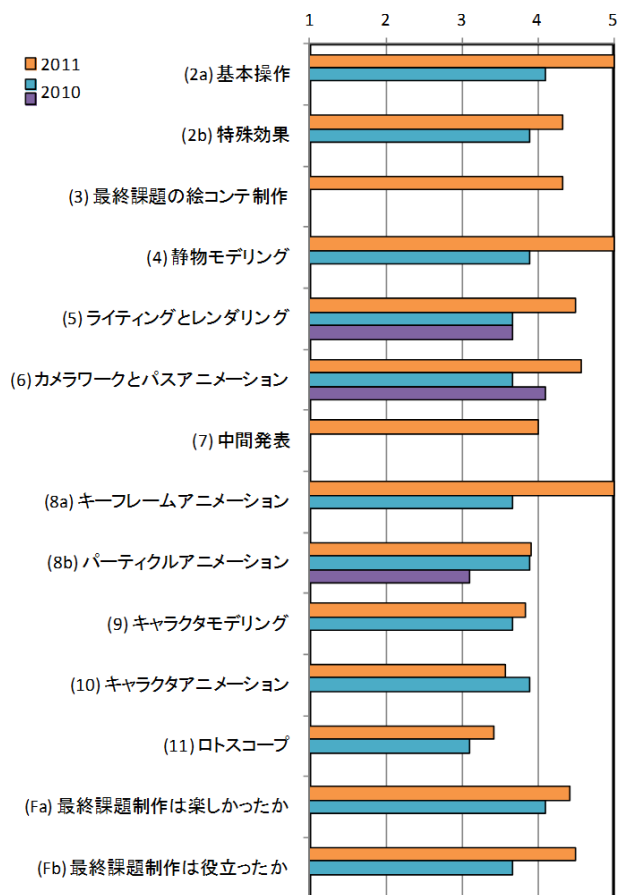


図7 授業内容の評価結果の年度比較

(3) 3.67, (4) 3.89, (5) 3.11 (*n.s.*), (6) 3.89, (7) 4.11, (8) 3.67, (9) 3.67 ($p = .07$), (10) 3.89, (11) 3.11, (12) 3.89, (Fa) 4.11, (Fb) 3.67; 2011年度, (2a) 5.00, (2b) 4.33, (3) 4.33, (4) 5.00, (5) 4.50, (6) 4.58, (7) 4.00, (8a) 5.00, (8b) 3.92, (9) 3.83, (10) 3.58 ($p = .07$), (11) 3.42 (*n.s.*), (Fa) 4.42, (Fb) 4.50. また, 2010年度と2011年度とで対応する回の平均値の差を調べたところ (two-sample *t*-test, $p < .05$) 「基本操作」が有意傾向 ($p = .08$) 「静物モデリング」と「キーフレームアニメーション」が有意という結果であった。

4. 考察

全体としては, 評価値が「3.ふつう」よりも高くなっており, 本研究の手法, すなわち変形型の反転授業が良好であったと考えられた。2011年度の改善で「基本操作」の上昇傾向は, 基本的な部分の学習にしっかりと講義内で時間をかけるようにしたことの効果「静物モデリング」と「キーフレームアニメーション」の上昇は, 実施する回を調整したことと関連するトピックをまとめたことの効果と考えられた。また, 2011年度にドロップアウトする学生が減少していることから, 授業の最初の数回は変形型の反転授業を行わずに, 授業時間内で演習して問題意識を育成し, 問題意識が育っ

た段階で変形型の反転授業を導入するという方法に変更したことが寄与した可能性が考えられた。

これらから, スキルを学ぶタイプの授業においては, 完全な反転授業ではなく「授業後半の導入部分, 自学習, そして翌週の授業の前半の対話的な応用学習」をセットにした変形型の反転授業が有効である可能性が示唆された。また, 学生の問題意識が育っていることを確認しながら, 変形型の反転授業を導入するタイミングを図ることの必要性も示唆された。そして, 最終課題を念頭において各回の学習内容の位置づけを明確にすることや, グループメンバーのコミュニティを利用することが有用である可能性も示唆された。

参考文献

- [1] Baker, J.W. (2000). *The "classroom flip": Using web course management tools to become the guide by the side*. Paper presented at the 11th International Conference on College Teaching and Learning, Jacksonville.
- [2] Burmeister, S., Kenney, P. & Nice, D. (1996). Analysis of Effectiveness of SI Sessions for College Algebra, Calculus, Statistics, *Research in Collegiate Mathematics Education II*, Providence, RI, pp.145-154, American Mathematical Society.
- [3] Etter, E.R., Burmeister, S.L. & Elder, R.J. (2001). Improving Student Performance and Retention via Supplemental Instruction, *Journal of Accounting and Education*, **18**(4), pp.355-368.
- [4] Frederickson, N., Reed, P., & Clifford, V. (2005). Evaluating web-supported learning versus lecture-based teaching: Quantitative and qualitative perspectives. *Higher Education*, **50**, 645-664.
- [5] 角館直樹, 次橋幸男, 他. (2012). 教育実践研究 臨床研究に関するブレンデッド型遠隔学習プログラムの教育効果測定を試み. 『医学教育』, **43**(3), pp.205-210.
- [6] Lage, M.J., Platt, G.J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, **31**, 30-43.
- [7] Longden, B., (2006). An Institutional Response to Changing Student Expectations and Their Impact on Retention Rates, *Journal of Higher Education Policy and Management*, **28**(2), pp.173-187.
- [8] 中村太戯留, 服部隆志, 田丸恵理子, & 上林憲行. (2010). オンライン教材に対する手書きワークシートとフィードバックの効果. 『日本認知科学会第27回大会論文集』, pp.692-693.
- [9] 中村太戯留, 服部隆志, 千代倉弘明, 田丸恵理子, & 上林憲行. (2011). ワークシート教材における紙の効果とフィードバック効果. 『日本認知科学会第28回大会論文集』, pp.589-590.
- [10] Strayer, J.F. (2007). *The effects of the classroom flip on the learning environment: a comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system*. Ohio State University.
- [11] 高岡詠子, 大澤佑至, & 吉田淳一. (2011). e-Learning 学習履歴を用いたドロップアウト兆候者早期抽出手法の提案: 検証および今後の可能性. 『情報処理学会論文誌』, **52**(12), pp.3080-3095.
- [12] Widmar, G. (1994). Supplemental instruction: From Small Beginnings to National Program, *New Directions for Teaching and Learning*, **60**, pp.3-10.