

令和 4 年 5 月 18 日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02815

研究課題名(和文) 認知的準備活動を統合した反転授業の拡張モデルと設計法の構築

研究課題名(英文) Extending Flipped Classroom Design Combined with Epistemic Preparative Activity

研究代表者

大浦 弘樹(Oura, Hiroki)

東京理科大学・教育支援機構・准教授

研究者番号：90466871

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：反転授業の実践において生徒が説明動画を授業前に視聴して来ない問題がしばしば起こる。本研究の目的は、動画の視聴を指示する直前の授業中にこれから学習する知識の意義や自身の既存知識を活性化を図る「認知的準備活動(EPA)」を導入して動画視聴を促し、演習を含めた反転授業の学習成果を高める授業設計の有効性を検証することであった。EPAにノベル型ゲームを活用し、大学と高等学校の授業で実践評価を行った結果、高等学校では通常の反転授業で実施したクラスと比較してEPAを導入した動画視聴率が高く、大学ではEPAに個人で取り組むクラスとグループで取り組むクラスの間で動画視聴の仕方に違いがあることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の主な知見として、1) 反転授業にEPAを導入することで学習者の事前動画視聴率が高まる、2) 個人で取り組むEPAとグループでEPAに取り組む場合、最終的な学習成果に違いは見られないが、動画の視聴パターンが異なる、3) 学習内容に対する心理的価値の高低によって動画の視聴方法が異なる、の3点が挙げられる。本研究の学術的意義は、反転授業を導入する際に、動画視聴前に探索的な問題解決型の学習活動を行うEPAを提案し、その要件の理論的な整理や関連するゲーム教材の開発、上記の知見を明らかにした点にある。

研究成果の概要(英文)：It is one of the frequent issues that students do not watch lecture videos before class in flipped classroom practices. The goal of this research project was to practice and examine the effectiveness of flipped classroom combined with what we call "Epistemic Preparative Activity (EPA)" in which students are engaged in class before directing watching lecture videos aimed at promoting the meaning of learning contents and activating students' prior knowledge. As result of practice in university and high school classes, it was found that more high school students in the EPA class viewed lecture videos than those in the regular flipped classroom; among undergraduate students, there are different patterns in video viewing behaviors between students in the personal EPA class and those in the group EPA class in which students were engaged in EPA in small groups.

研究分野：教育工学，学習科学，協調学習，CSCL

キーワード：反転授業 認知的準備活動 ゲーム学習

## 1 . 研究開始当初の背景

近年、初等中等・高等教育で有効なアクティブラーニング型授業の1つとして反転授業が期待されている。反転授業とは「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)を指す。学習する知識の提示・説明の部分を動画に保存して授業前に視聴させることで、対面授業の時間を問題演習中心の個別指導、問題解決・プロジェクト型学習(PBL)など能動的な学習活動に費やせるのが反転授業の主なメリットとされる。反転授業の実践では成績が向上した事例が数多く報告されているが、一方で反転授業を導入しても学生の一部が授業前に動画を視聴して来ない、成績が十分に向上しなかった報告も複数あり(Cheng et al. 2018)、有効かつ信頼性のある反転授業の設計理論が必要とされている(澁川 2021)。

反転授業で十分な成果が得られない原因を説明する要因可能性として、20世紀までの学習科学の共通理解とされている既存知識の活性化不足(Bransford 2000)や、近年研究が活発になっている学習する知識の性質や価値の理解に必要な認知的認知の活性化不足の課題が挙げられる。認知的認知とは、解決したい問題の構造や性質、解決に必要な新たな知識または「知る」ねらいや価値、科学的/非科学的な知識の区別/構造、知識の起源と根拠、「知る」ための信頼できる(できない)プロセスの基準や判断などの一連の思考を指す(Chinn et al. 2011)。動画は集中力維持の観点から單元ごとに5-10分程度で分割するのが推奨される(Guo et al. 2014)一方で、学習者は既存の経験や知識に関連付けて新たな知識を構成する構成主義の観点から、知識の説明だけに特化した動画だけでは既存知識の活性化が起きにくい。また、新たな知識の説明を与えるよりも先に知識が必要な能動的な問題解決の活動に従事させた方が、最終的には逆の順序よりも概念理解が向上する実験結果が複数報告されている(e.g., Schneider & Blikstein 2015)。

## 2 . 研究の目的

そこで本研究では、事前学習(主に教室外での説明動画の視聴)対面授業(演習や個別指導、PBLなど)よりも前の段階に着目し、学生がこれから学習する内容の意義・価値認識や関連する事前知識の活性化を促す準備活動を認知的準備活動(Epistemic Preparative Activity: 以下、EPA)と命名した。学生の事前学習を促して対面授業での問題演習による学習効果を高めるには、EPAにはどのような要素が重要で、どのように設計するか2つ問いにアプローチするため、以下の3つの研究活動を行った。

## 3 . 研究の方法

### (1) EPAの目標・要件の整理およびシナリオゲーム教材の設計・開発

EPAを統合した反転授業モデルの構築に向け、本研究に関連する「未来の学習のための準備活動(Preparation for Future Learning: PFL)」(Schwartz & Martin 2004)や「生産的失敗(Productive Failure: PF)」(Kapur 2008)、「認知的認知(Epistemic Cognition: EC)」(Chinn et al. 2011)の先行研究のレビューを行い、EPAの目標と要件を整理した(大浦ほか 2019)。また、EPA向けの問題解決型シナリオの設計を、インストラクショナル・デザインの1つであるゴールベースシナリオ(Goal-Based Scenario: GBS)の側面から検討した(吉川ほか 2019)。

上記の理論的検討を踏まえ、高等学校・数学Iで扱う「データの分析 仮説検定の考え方」と、数学Bで扱う「信頼区間」に関する單元学習でのEPAで利用する統計的探究を体験できるシナリオゲーム教材(以下、EPAゲーム教材)をそれぞれ制作した。

### (2) EPAの検証 : 事前動画視聴率への効果

反転授業における事前動画視聴に対するEPAの効果を検証するため、高等学校(SSH)の情報の授業で実践評価を行った。具体的には、1)動画視聴の指示のみを行う従来型の反転授業クラス(反転群)、2)紙媒体のワークシートを用いてEPAを行ってから動画視聴の指示を行う反転授業クラス(EPA紙群)、3)(1)で開発したEPAゲーム教材を用いてEPAを行ってから動画視聴の指示を行う反転授業クラス(EPAゲーム群)の3つの条件でそれぞれ反転授業の実践を行い、動画視聴の指示をしてから次の演習の授業までの動画の視聴ログから、各条件での動画視聴率の比較を行った(大浦ほか 2020)。

### (3) EPAの検証 : 個人と協調条件下でのEPAと動画視聴スタイルおよび心理的価値の関係

EPAに個人で取り組む場合とグループで取り組む場合での動画視聴のスタイルの違いを検証す

るために、大学の授業で実践評価を行った。具体的には、個人で EPA に取り組むクラスとグループで EPA の取り組むクラスでそれぞれ反転授業の実践を行い、理解度テストや動画視聴ログ等のデータから各クラス・学生の動画視聴スタイルの比較を行った(伏木田ほか 2020, Fushikida et al. 2021)。また、同様の実践を別年度でも行い、事前事後の統計の学習に対する心理的価値に関するアンケート調査を加え、動画視聴ログと併せて比較を行った(伏木田ほか 2021)。

#### 4. 研究成果

##### (1) EPA の目標・要件の整理およびシナリオゲーム教材の設計・開発

3. の方法で述べた EPA 向けシナリオゲーム教材に加え、関連する先行研究のレビューの結果、以下の認知的準備活動における達成目標と設計要件を整理した(大浦ほか 2019)。

##### 学習する知識のねらいや価値の理解

まず、準備活動を通して、学習のねらいや価値の理解を深めることで、説明動画を視聴する動機づけが期待できる。この達成には、単に学習の目標を伝えるのではなく、学習する知識が活用できる文脈の中で問題解決を通して、学生自身が学習する知識のねらいや価値について考えさせる足場かけを設計する必要がある。

##### 自身の理解不足の認識

の理解に加え、学生が問題解決のプロセスを通して自身の既有知識または理解不足の認識することで、説明動画の視聴への動機づけが期待される。この達成には、単に「解決できない」といった失敗ではなく、何がどうわからない、何を学ぶべきか等について考えさせる足場かけが必要である。学習上の課題が具体的にすることで、以下の と関連して例えば説明動画で知りたい部分を中心に視聴する等、能動的な視聴につながる可能性がある。

##### 学習に役立つリソースへの接続

が認識された上で学習に必要なリソース(e.g., 説明動画)を提供することで、事前学習への能動的な取り組みが期待される。これには単に「動画を視聴してください」といった指示ではなく、学生自身の学習上の課題に沿う形での学習リソースへの接続が必要である。本発表では動画視聴を中心に論じているが、動画を視聴した上で課題に取り組みせたい場合、その課題に取り組むことで自身の理解が深まるといった期待をもたせる必要もある。

##### 準備活動に対する価値観の醸成

準備活動において学生は解答または解法を知らない状態で問題に取り組む必要があるが、この試行活動に真剣に取り組まなければ①～③の達成は難しい。PFL/PF の先行研究では学生が安全に試行錯誤できる、失敗に対して心理的安全を感じることが出来る学習環境づくりの必要性が指摘されているが、一方で試行や失敗に拒否反応を示す学生も時にはいる。これには知識の性質(e.g., 複雑性)や知識を獲得するために必要な学習に対する認知的信念(Epistemic Beliefs)(Chinn et al., 2011)との深い関連が予想され、準備活動を先行させる学習サイクルへの適性判断や、信念の変容を促す足場かけが必要である。

##### (2) EPA の検証 : 事前動画視聴率への効果

3. の方法で述べた反転群、EPA 紙群、EPA ゲーム群の動画視聴率を比較した結果、数学 I 「データの分析」の未習・既習を問わず反転群に比べて EPA ゲーム群と EPA 紙群のクラスの方が視聴率が高い傾向が確認された。EPA を行った 2 群については未習・既習データで傾向の違いが見られたため、それも踏まえて Brunner-Munzel 検定を行った結果、未習データでは「反転群 EPA 紙群」と「EPA 紙群 EPA ゲーム群」の間に有意な差が確認され、既習データでは「反転群 EPA ゲーム群」のみで有意な差が確認された。以上の結果は、動画の視聴を指示する直前の授業で認知的準備活動(EPA)を導入することで、生徒による動画の視聴時間が長くなることを示唆している(大浦ほか 2020)。

##### (3) EPA の検証 : 個人と協調条件下での EPA と動画視聴スタイルおよび心理的価値の関係

3. の方法で述べた個人 EPA 群と協調 EPA 群で比較を行った結果、理解度テストでは演習後の最終的な事後の得点に有意な差は確認されなかった一方で、演習前から動画視聴後のタイミン

グ(中間)まで協調 EPA 群の方が得点が伸び、中間から事後までは個人 EPA 群の方が得点の伸びが大きかったことがわかった。これは、EPA を協調的に行った方が EPA の効果が出やすく、一方で EPA を個人で行った方が動画の効果が出やすいことを示唆している。また、個人と協調の EPA 群の動画視聴の仕方を分析した結果、個人で EPA に取り組んだ方が特定の箇所を反復して視聴する選択的的反復視聴が多い傾向が確認された(伏木田ほか 2020, Fushikida et al. 2021)。

また、同様の実践デザインで翌年度に実施した実践評価で、学習内容に対する心理的価値の効果を個人と協調 EPA 条件で分析した結果、事前事後間での心理的価値の変化は有意ではなかったものの、事前の心理的価値が高い学生の方が特定の動画を連続視聴し、逆に心理的価値が低い学生の方が各動画を反復視聴する傾向が見られた。以上の結果は、受講生が学習内容の価値を認識していれば自身が必要だと思う動画を選択的に視聴する、そうでない場合は動画のどこが重要かを確認しながら探索的に視聴する、ことを示唆している(伏木田ほか 2021)。

#### 参考文献

- Bransford, J. D. (Eds.) (2000). *How People Learn (Expanded Edition)*. National Academies Press.
- Cheng, L., Ritzhaupt, A, Antonenko, P. P. (2018). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: a meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67. 10.1007/s11423-018-9633-7.
- Chinn, C. A., Buckland, L. A., & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the Dimensions of Epistemic Cognition: Arguments from Philosophy and Psychology. *Educational Psychologist*, 46, 3, 141-167.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014) How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference (L@S '14)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 41-50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼 (2020) 認知的準備活動を導入した統計の基礎を扱う反転授業の実践と評価. *日本教育工学会論文誌*, Vol.44, No.2, pp.237-251.
- 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼 (2020) 反転授業における認知的準備活動, 心理的価値, 動画視聴の関係. *日本教育工学会秋季全国大会講演論文集*, pp.283-284: オンライン開催,
- Fushikida, W., Oura, H. & Yoshikawa, R. (2021) Influence of Epistemic Preparative Activities on Learning Outcomes in a Flipped Classroom. Paper presented at The 32th International Congress of Psychology (ICP2020+): Online
- 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼 (2021) 心理的価値に対する個人 EPA の影響および視聴行動との関係. *日本教育工学会秋季全国大会講演論文集*, pp.469-470: オンライン開催, 2021.10.16 - 2021.10.17
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379-424.
- 大浦弘樹, 伏木田稚子, 吉川遼 (2019) 反転授業での事前動画視聴を促す認知的準備活動の目標と要件. *日本教育工学会 2019 年秋季全国大会講演論文集*, pp.391-392
- 大浦弘樹, 光永文彦, 吉川遼, 伏木田稚子 (2020) 反転授業前の対面での準備活動が動画の視聴時間に与える効果. *日本教育工学会 2020 年秋季全国大会講演論文集*, pp.143-144: オンライン開催.
- Schneider, B. & Blikstein, P. (2015) Flipping the Flipped Classroom: A Study of the Effectiveness of Video Lectures Versus Constructivist Exploration Using Tangible User Interfaces, *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 5-17.
- Schwartz, D. L. & Martin, T. (2004) Inventing to Prepare for Future Learning: The Hidden Efficiency of Encouraging Original Student Production in Statistics Instruction, *Cognition and Instruction*, 22:2, 129-184.
- 澁川幸加 (2021) ブレンド型授業との比較・従来授業における予習との比較を通じた反転授業の特徴と定義の検討. *日本教育工学会論文誌*, Vol.44, No.4, pp.561-574.
- 吉川遼, 大浦弘樹, 伏木田稚子 (2019) ゲームを活用した認知的準備活動におけるシナリオ設計の検討. *日本教育工学会 2019 年秋季全国大会講演論文集*, pp.121-122
- 山内祐平, 大浦弘樹 (2014) 序文. ジョナサン・バーグマン, アーロン・サムズ (著) 上原裕美子 (訳) *反転授業 - 基本を宿題で学んでから, 授業で応用力を身につける -*. オデッセイコミュニケーションズ, 東京, pp.3-12

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 伏木田 稚子、大浦 弘樹、吉川 遼	4. 巻 44
2. 論文標題 認知的準備活動を導入した統計の基礎を扱う反転授業の実践と評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 237 ~ 251
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15077/jjet.44054	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 伏木田稚子, 大浦 弘樹, 吉川遼
2. 発表標題 心理的価値に対する個人 EPA の影響および視聴行動との関係
3. 学会等名 日本教育工学会2021年秋季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Wakako Fushikida, Hiroki Oura, Ryo Yoshikawa
2. 発表標題 Influence of Epistemic Preparative Activities on Learning Outcomes in a Flipped Classroom
3. 学会等名 Paper presented at The 32th International Congress of Psychology
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼
2. 発表標題 反転授業における認知的準備活動, 心理的価値, 動画視聴の関係
3. 学会等名 日本教育工学会2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大浦弘樹, 光永文彦, 吉川遼, 伏木田稚子
2. 発表標題 反転授業前の対面での準備活動が動画の視聴時間に与える効果
3. 学会等名 日本教育工学会2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉川遼, 大浦弘樹, 伏木田稚子
2. 発表標題 認知的準備活動を取り入れたプログラミング教材の設計
3. 学会等名 日本教育工学会2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大浦弘樹, 伏木田稚子, 吉川遼
2. 発表標題 反転授業での事前動画視聴を促す認知的準備活動の目標と要件
3. 学会等名 日本教育工学会 2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼
2. 発表標題 反転授業における認知的準備活動と講義動画の視聴行動との関係
3. 学会等名 日本教育工学会 2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川遼, 大浦弘樹, 伏木田稚子
2. 発表標題 ゲームを活用した認知的準備活動におけるシナリオ設計の検討
3. 学会等名 日本教育工学会 2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼
2. 発表標題 統計ゲームによる認知的準備活動を取り入れた反転授業の実践と評価
3. 学会等名 大学教育学会第41回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wakako Fushikida, Hiroki Oura, Ryo Yoshikawa
2. 発表標題 Effects of Epistemic Preparative Activities on Students' Understanding in A Flipped Classroom
3. 学会等名 13th Multi Conference on Computer Science and Information Systems, Conference Sessions: e-Learning 2019
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大島 純、千代西尾 祐司	4. 発行年 2019年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 240
3. 書名 主体的・対話的で深い学びに導く 学習科学ガイドブック	

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究課題の成果である以下の論文が日本教育工学会にて論文賞（第35回）を受賞した。

伏木田稚子, 大浦弘樹, 吉川遼 (2020) 認知的準備活動を導入した統計の基礎を扱う反転授業の実践と評価. 日本教育工学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.237-251.

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	伏木田 稚子  (FUSHIKIDA Wakako)  (40737128)	東京都立大学・大学教育センター・准教授    (22604)	
研究分担者	吉川 遼  (YOSHIKAWA Ryo)  (70811165)	名古屋文理大学・情報メディア学部・助教    (33933)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	光永 文彦  (MITSUNAGA Fumihiko)  (80911205)	大和大学・教育学部・准教授    (34453)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関