

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 9 月 4 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350331

研究課題名(和文) 学習者中心型授業への転換を促す数学教材と授業デザインの開発および評価

研究課題名(英文) To learner-centered Classroom of mathmatec

研究代表者

森 朋子 (MORI, TOMOKO)

関西大学・教育推進部・教授

研究者番号：50397767

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：日本の高校における数学教育が、スキルを重視する教授主義的な指導方法を主要している結果、数学の学習が受動的で表面的な理解や暗記に留まっていることを指摘し、本研究では、生徒の能動性を喚起し、より情意を伴った深い学習が現場レベルで実践できる学習者中心の教材開発と授業方法の開発を目的とした。開発にあたり、米国ヴァンダービルド大学学習センターが開発したジャスパー・プロジェクトにおける教材を多面的に検証した結果、1度の教育機会に限定されてしまう教材であることが明らかになった。本研究では、教員のピリーフや状況によってカスタマイズできる選択肢がある教材の開発と授業デザインのパッケージ化をめざし、開発を行った

研究成果の概要(英文)：As mathematics education in high school in Japan dominates skill-oriented teaching method of teaching method, it pointed out that learning of mathematics remains passive, superficial understanding and memorizing, and in this research, Aimed at developing student-centered teaching materials and teaching methods that can stimulate the students' activity and can carry out deep learning with more empathy at the field level. As a result of multifaceted verification of the teaching materials in the Jasper project developed by the Vanderbilt University Learning Center of the United States in development, it became clear that it is a teaching material limited to one educational opportunity. In this research, we aimed to develop teaching materials with choices that can be customized depending on faculty's beliefs and circumstances, and package development of lesson design.

研究分野：学習理論

キーワード：協調学習 数学教育 アクティブラーニング 発話分析

### 1. 研究開始当初の背景

日本の高校における数学教育は、大学入試を常に視野にいれながら、スキルを重視する教授主義的指導法を主要している。また OECD の生徒の学習到達度調査(PISA)等においても、数学的リテラシーを支える喜びややる気に関しては、国際平均を下回る低い数値となっていることから、日本の学校教育における数学の学習が、受動的で表面的な理解や暗記に留まっていることを顕著に表している(OECD 2004, 文部科学省 2008)。

上記の課題に 1990 年代に取り組んだのが、米国の学習科学者たちによるジャスパー・プロジェクトである。数学的概念の深い理解と定着を目的に、日常の問題解決の文脈を用いて学習者の意欲を刺激し、学んだ知識を活性化させるアンカード・インストラクションの方法論を用いて、主に小学校高学年～中学校レベルを対象に教材パッケージを開発し、実践にて高い効果を上げた(CTGV, 1991, 1992ab, 1993ab, 1994, 1997)。平成 24 年に鳥取県下の某高校にて翻訳版を試行したところ、行研究同様、生徒に活発な批判的相互吟味が認められた。しかし 20 年前に開発された教材の限界もあり、生徒の様子から a) わが国の文脈に即したリアリティあるストーリーの設定、b) 教育内容およびレベルの適正化が必要であることが明らかになった。以上から、上記 a)b) 2 つの問題を解決した数学教材の必要性が高まった。

### 2. 研究の目的

以上から本研究では、教授主義から学習者中心の教育への転換を促すことを目的に、ジャスパー・プロジェクトが持つ学習者中心の理念を日本の文脈に沿ったストーリー、適正レベルで開発し、効果的な授業デザインを構築した上で実践を行い、日本におけるアンカード・インストラクションの効果を多面的に検証する。そしてその結果を、教育現場にフィードバックすることにより、高校教員の意識がどのように変化するかを検証し、その結果から普及への道筋を検討する。

### 3. 研究の方法

本研究は、以下の開発・共有・実践・評価を繰り返すデザイン実験を行った。

1. 知識の再構造化を促す数学教育の教材の開発
2. 山陰地域の現場教員を対象に、開発された教材の使い勝手を検討
3. 開発された教材と学習者中心の授業デザインが、教授主義の授業に与える影響の考察

また共有の方法と認知科学として、教員研修や免許状更新講習などで、本研究の知見を報告し、参加者の現場教員から意見も収集した。

### 4. 研究成果

まずは開発にあたり、米国ヴァンダービル

ド大学学習センターが開発したジャスパー・プロジェクトにおける教材を多面的に検証し、その効果と問題点について明らかにしながらその内容をメンバーで共有した。その結果、動画映像という固定的で変更不可能な情報提供ツールは、社会の早い変容に対応できないこと、またパッケージ教材として個々の教員の力量によらない質の均一化した授業が提供できるメリットがあるが、教員によるカスタマイズがしにくいデメリットの方が大きく、前述同様、1 度の教育機会に限定されてしまう教材であることが明らかになった。そこでプロトタイプのアニメーション教材を作成し、実際に中学生対象に導入、その状況を調査し、発話データを分析した。その結果、十分なアクティブラーニング活動が引き出せなかった。そこで第 2 弾のプロトタイプ教材を開発した。第 2 弾では、新学習指導要領にあるアクティブラーニングの波が加わり、教材開発にとどまらず、教育方法との組み合わせが求められた。その結果、1 回の授業を内化と外化の往還で構成すること、またグループワークは個人を基盤とした個人グループ個人で構成すると、教材による予習の有効性が明らかになった。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 25 件)

1. 森 朋子(2016). 質的データから見るアクティブラーニングの効果, 大学教育学会誌, 39, 32-34, 査読あり.
2. 三保紀裕, 本田周二, 森 朋子, 溝上慎一(2016). 反転授業における予習の仕方とアクティブラーニングの関連, 日本教育工学論文誌, 40, 161-164, 査読あり.
3. 森 朋子(2016). アクティブラーニングってなんやねん? 兵庫教育, 10, 45-52, 査読なし.
4. 森 朋子(2016). 大学における反転授業のデザイン. 化学と教育, 65(1), 28-35, 査読あり.
5. 森 朋子(2016). アクティブラーニングとは何か. ドイツ語教育, 21, 7-16, 査読あり.
6. 御園真史(2016). アニメーション教材を取り入れたモンティ・ホール問題に関する大学生による授業実践, 日本リメディアル教育学会第 5 回中国・四国支部大会, 発表予稿集, 16-17, 査読あり.
7. 白水 始, 岡部大介, 益川弘如, 伊藤崇(2016). 特集「学校内外の学びをつなぐ」編集にあたって, 認知科学, 23(3), 197-200, 査読あり.
8. 白水 始(2016). 「21 世紀型能力」の整理を通じた学習論と学力論の関係再考,

- カリキュラム研究, 25, 99-105, 査読あり.
9. 鎌田明美, 村川雅弘, 泰山裕, 白水 始 (2016). 建設的相互作用による思考過程可視化システムの開発, 日本教育工学会論文誌, 40, 177-180, 査読あり.
  10. 益川弘如, 河崎美保, 白水 始 (2016). 建設的相互作用経験の蓄積が協調的問題解決能力の育成につながるか 縦断的な発話データを用いた能力発揮場面の分析, 認知科学, 23(3), 237-254, 査読あり.
  11. 白水 始 (2016). アクティブ・ラーニングと学習意欲, 月刊教職研修, 4, 93-95, 査読なし.
  12. 奥田阿子, 三保紀裕, 森 朋子, 溝上慎一 (2015). 新入生を対象とした上級英語クラスにおける反転学習の導入と効果の検討 -長崎大学を事例として-, 京都大学高等教育研究, 21, 41-62, 査読あり.
  13. 森 朋子 (2015). 15分で読む アクティブラーニングとはなにか: 「わかった」を引き出す授業を目指して, 人文会 news, 7, 1-14, 査読なし.
  14. 森 朋子 (2015). アクティブラーニングとしての反転学習, 大学教育学会誌, 37(2), 45-48, 査読あり.
  15. 森 朋子, 本田周二, 溝上慎一 (2015). 大学教育の反転授業デザイン: 授業観察からその効果を考察する, 日本教育心理学会総会発表論文集, 57, 232-233, 査読あり.
  16. 山田嘉徳, 森 朋子, 毛利美穂, 岩崎千晶, 田中俊也 (2015). 学びに活用するルーブリックの評価に関する方法論の検討, 6, 21-30, 査読なし.
  17. 白水 始 (2015). 『アクティブ・ラーニング』のねらいと指導法, 教育展望, 61, 21-25, 査読なし.
  18. 白水 始 (2015). 『フロントライン教育研究 B問題を2人で解いたら?: 算数科における効果的なペア学習へのヒント, 初等教育資料, 926, 86-89, 査読なし.
  19. 白水 始, 遠山紗矢香 (2015). 21世紀型能力の背景にある学習理論, 初等教育資料, 61, 9-11, 査読なし.
  20. Shirouzu, H., Tohyama, S., Yamada, M., Kitazawa, T., & Masukawa, H. (2015). Proposing an Alternative Framework for the Assessment of Collaborative Problem Solving, CSCL 2015 Conference Proceedings, Gothenburg, 2, 839-840, 査読あり.
  21. Misono, T., Sado, Y., Yasuno, H., Otani, Y. (2015). Students' Discussion on Sample Survey Based on an Animation Story In Beswick, Proceedings of 39th Psychology of Mathematics Education conference, 1, 240, 査読あり.
  22. 白水 始, 三宅なほみ, 益川弘如 (2014). 学習科学の新展開: 学びの科学を实践学へ, 認知科学, 21(2), 254-267, 査読あり.
  23. 白水 始, 紙谷智 (2014). 協調学習のデザインを介した教師の学習観の推定と変容支援, JCSS Japanese Cognitive Science Society, 31, 599-603, 査読あり.
  24. 佐渡由紀子, 御園真史 (2013). SPECCモデルに基づいた標本調査における授業デザイン: アニメーション教材を利用して (教師教育と授業研究/一般) 日本教育工学会研究報告集 14(1), 143-148, 査読あり.
  25. 佐渡由紀子, 御園真史 (2013). ビデオ教材を利用した中学校第3学年「標本調査」の指導提案 - アンカード・インストラクションに注目して - 日本数学教育学会秋期研究大会発表集録, 509, 査読あり.
- 〔学会発表〕(計 18件)
1. 森 朋子 (2016.05.28). わかったを引き出すアクティブラーニング. 日本独文学会全国大会(招待講演), 独協大学, 埼玉県.
  2. 森 朋子, 山田剛史, 杉澤武俊, 本田周二, 溝上慎一 (2016.10.10). 反転授業における学生の学びの多様性, 日本教育心理学会. かがわ国際会議場, 香川県.
  3. 森 朋子, 松本匡平, 松下佳代 (2016.09.19). 深い理解に向けた協働学習のデザイン中学校の国語授業を事例として. 日本教育工学会全国大会, 大阪大学, 大阪府.
  4. 森 朋子 (2015.01.13). アクティブラーニングとしての反転学習. 大阪工業大学 FD 研修会 (招待講演), 大工業大学, 大阪府.
  5. 森 朋子 (2015.01.24). 学習研究からみた臨床実習. 藍野大学臨床実習者担当研修会 (招待講演), ホテルグランヴィア大阪, 大阪府.
  6. 森 朋子 (2015.03.16). アクティブラーニングとしての反転学習. 香川大学 FD フォーラム (招待講演), 香川大学, 香川県.
  7. 森 朋子, 本田周二, 溝上慎一, 山内祐平 (2014.09.20). アクティブラーニングとしての大学における反転授業, 第30本教育工学会全国大会, 岐阜県.
  8. 森 朋子 (2014.08.11). アクティブラーニングとしての反転学習. 大阪歯科大学 FD 研修会 (招待講演), 大阪歯科大学, 大阪府.
  9. 森 朋子 (2014.05.17). 反転授業を考える - その効果と課題 -. 関西地区

FD 連絡協議会第 3 部会 (招待講演), 京都大学, 京都府.

10. 森 朋子 (2014.09.17). アクティブラーニングとしての反転学習. 神戸親和女子大学 FD 研修会 (招待講演), 神戸親和女子大学, 兵庫県.
11. 森 朋子 (2014.09.24). 反転学習を学生はどのように思っているのか. 山梨大学第 2 回反転授業公開研究会 (招待講演), 山梨大学, 山梨県.
12. 森 朋子 (2014.10.20). アクティブラーニングとしての反転学習. 大阪府立大学 FD セミナー (招待講演), 大阪府立大学, 大阪府.
13. 森 朋子 (2014.10.29). アクティブラーニングを深める反転学習 - わかったを引き出すためには. 大正大学 FD 研修会 (招待講演), 大正大学, 東京都.
14. 森 朋子 (2014.11.03). 学習研究から見る学びとは. 一般財団法人日本語教育振興協会日本語教育セミナー (招待講演), 京都ホテル, 京都.
15. 森 朋子 (2014.12.09). アクティブラーニングとしての反転学習. 滋賀大学 FD 研修会 (招待講演), 滋賀大学, 滋賀県.
16. 森 朋子 (2014.12.22). 学習研究と FD. 岡山大学執行部会勉強会 (招待講演), 岡山大学, 岡山県.
17. 佐渡由紀子, 御園真史 (2013.05.31) ビデオ教材を利用した中学校第 3 学年「標本調査」の指導提案 - アンカード・インスタレーションに注目して - 日本数学教育学会秋期研究大会, 島根県.
18. 佐渡由紀子, 御園真史 (2013.03.01) SPECC モデルに基づいた標本調査における授業デザイン: アニメーション教材を利用して (教師教育と授業研究/一般) 日本教育工学会研究報告. 愛知県.

〔図書〕(計 5 件)

1. 森 朋子, 溝上慎一編 (2017) アクティブラーニング型授業としての反転授業理論編, ナカニシヤ出版.
2. 森 朋子, 溝上慎一編 (2017) アクティブラーニング型授業としての反転授業実践編, ナカニシヤ出版.
3. Tomoko MORI (2017), Deep Active Learning Chapter: The Flipped Classroom: An Instructional Framework for Promotion of Active Learning, Springer.
4. 白水 始 (2016). 『教育変革への展望 第 5 巻 学びとカリキュラム』「学びをめぐる理論的視座の転換」, 岩波書店.
5. 森 朋子 (分担) (2014). 反転授業 - 知識理解と連動したアクティブラーニングのための授業枠組み, 松下佳代編, 勁草書房, 52-57.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 朋子 (MORI, Tomoko)  
関西大学・教育推進部・教授  
研究者番号: 5 0 3 9 7 7 6 7

(2) 研究分担者

御園 真史 (MISONO, Tadashi)  
島根大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 6 0 4 6 7 0 4 0

(3) 研究分担者

白水 始 (SHIROUZU, Hajime)  
東京大学・高大接続研究開発センター・教授  
研究者番号: 6 0 3 3 3 1 6 8