

平成 30 年 6 月 1 日現在

機関番号：32642

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K04085

研究課題名(和文) 認知的/社会的文脈を統合した学習環境の開発と評価：イノベティブな科学教育の推進

研究課題名(英文) Designing teaching strategy and assessment of integrating cognitive and sociocultural perspectives: Innovative science education

研究代表者

高垣 マユミ (Takagaki, Mayumi)

津田塾大学・学芸学部・教授

研究者番号：50350567

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、教授法(高垣)、動機づけ(中西)、協調学習(白水)、評価(田中)、心理統計(田爪)、理科教育(清水、寺本)及び、研究協力者の小中学校教員による多角的な研究組織を構成し、協議の基に研究を推進した。本研究では、教育心理学研究を基盤として、「認知的/社会的文脈を統合した学習環境の理論的枠組み」を検討した上で、科学領域の協同学習に焦点を当てながら、イノベティブな科学教育の推進を試みた。複数の実践授業に基づく実証的研究の結果、小・中学校段階でのイノベティブ・インテリジェンスの基盤を育成することができた。得られた成果は、雑誌論文43件、学会発表33件、図書18件において公表された。

研究成果の概要(英文)：This study have constructed a multilateral organization by Takagaki(teaching strategy), Nakanaishi(motivation), Shiramizu(collaborative learning), Tanaka(assessment), Tazume(Psychological statistics), Shimizu(science edcation), Teramoto(science education), and research collaborators(elementary and junior high school teachers). This study examined the bridging between the cognitive and sociocultural approaches in psychological research. Accordingly, a teaching strategy of integrating cognitive and sociocultural approaches was designed and developed, which applied innovative science edcation. Additionally, the teaching strategy improved innovative intelligence at elementary and junior high school level during collaborative learning through a practical approach, involving a series of science classes. The results obtained have been presented in papers(42 papers), in books(12 books) and announced at conferences(57 presentations).

研究分野：教育心理学

キーワード：動機づけ 教授法 協同学習 科学教育 イノベティブ・インテリジェンス

### 1. 研究開始当初の背景

近年、科学教育の領域では、PISA では学術的な知識の体系化が重視されていないため、知識基盤社会に求められる学問知識水準の教育要請には応えられないという批判から、現在の世界的動向は、「コンピテンス (PISA 型学力)」から、学術の体系を加えた、「イノベティブ・インテリジェンス (革新的な科学的知性力)」へと向かっている。

現在、わが国では、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)を初めとする高等学校以上のイノベティブ人材の育成は展開されているが、次世代を担う小・中学校の理科教育への応用は十分には進んでおらず、科学技術創造立国の持続は困難になることが危惧されている (科学技術国際交流センター, 2014)。

一方、これまでの教育心理学の研究動向を概観すると、20 世紀半ば以降の「認知論的アプローチ」の立場からは、個人内に閉じられた知識構造の解明に焦点が当てられ (例えば、Hashweh, 1988)、21 世紀以降の「社会文化論的アプローチ」の立場からは、社会・文化的諸変数との相互関連に焦点が当てられてきた (例えば、Cornelius & Herrenkohl, 2004)。

これまでは各々のアプローチにおいて、独自性を持って学習環境が開発されてきた流れの中、教育心理学研究の橋頭堡では、「現時点での重要なテーマは、認知論的アプローチと社会文化論的アプローチの知見を統合的に捉え、知識基盤社会のイノベーションを基調とした学習環境を開発することである (Vosniadou, 2013)」という議論が脚光を浴びてきている。しかしながら、現時点では、こうした理論的構想を実証的に検討した学習環境の開発は十分には進んでいない。

以上の点を踏まえ、本研究では、教育心理学研究を基盤として、変化する時代の要請を多面的に組み込んだ、「認知的 / 社会的文脈を統合した学習環境の理論的枠組み」を開発し、「次世代を担う小・中学生のイノベティブ・インテリジェンスの育成」というテーマに、実証的に取り組む。

### 2. 研究の目的

上述した国内外の研究動向を踏まえた上で、本研究の目的は、わが国の小・中学生の「イノベティブ・インテリジェンス (革新的な科学的知性力)」を育成する学習環境を開発・実施・評価することである。

具体的には、第 1 に、「認知的文脈と社会的文脈の統合」という理論的想定を具現化し、「イノベティブ・インテリジェンス」を促進する要因を組み込んだ学習環境を開発する。第 2 に、開発した学習環境の理論的枠組みに基づき、研究者と実践者が協同して、イノベティブな小・中学校理科教育のカリキュラムを構築し、授業介入の実証的な検討を行う。第 3 に、「協調活動」における個人内・個人間の互恵的・螺旋的なプロセスの分析を

通して微視的に教授効果を検証する。

### 3. 研究の方法

本研究では、教授法 (高垣)、動機づけ (中西)、理科教育 (清水・寺本)、協調学習 (白水)、評価 (田中)、心理統計 (田爪) という、多角的な研究組織を構成し、小・中学校の教員の研究協力者との協議の基に研究を進める。研究が当初計画どおりに進まない時は、逐次、研究者と実践者が、プロジェクト会議を開いて改善点をレビューしながら研究を推進する。

### 4. 研究成果

第 1 に、本研究における実証的研究として、柿沼・高垣・清水 (2017) は、「イノベティブ・インテリジェンス (革新的な科学的知性力)」を育成する要因を組み込んだ、「認知的 / 社会的文脈を統合した学習環境」を検討し、従来の「断片的な知識を習得する」から、日常生活における科学事象の背後に流れる単元を貫く知識と知識を繋ぎ、活用する」への変化を促す教授方略を開発した。

研究対象は、小学校学習指導要領において誤概念を持ちやすい分野である「水の温まり方 (小学校 4 年)」を対象に実践授業を実施した。小学校理科学習指導要領における学年と単元を貫き、かつ日常生活の経験と結びつけたカリキュラムを実践した。その結果、協調学習の対話を通して、子どもたちは、矛盾に気づき、認知的葛藤を共有し、概念の再構築化が促されていくプロセスが見出された。そこでは、従来の、「音の伝わり方 (2 年・5 年)」、「空気の振動の伝わり方 (2 年)」、「自然対流伝導 (4 年)」、「熱伝導 (6 年)」といった、「学年と単元に閉じた、知識の蓄積 / 科学の枠内にいる捉え方」から、「学年と単元を貫く、知識の体系化・活用 / 科学の枠外に出て考える捉え方」という、深い本質的な意味での興味をかき立てられる科学への見方や切り込み方への変化を促すことができ、小学校段階でのイノベティブ・インテリジェンスの基盤を獲得できたことが示唆された。

第 2 に、本研究の実証的研究として、小川・高垣・清水 (2017) は、上述した、柿沼・高垣・清水 (2017) の研究成果を踏まえ、「イノベティブ・インテリジェンス (革新的な科学的知性力)」を育成する要因を組み込んだ、「認知的 / 社会的文脈を統合した学習環境」を、動機づけを促す「メタ認知的活動」に着目して検討した。

「メタ認知的活動を促す要因」として、「知識の蓄積 (Learning)」から「知識の体系化・活用 (Study)」という価値への転換を促すエッセンスを導出し、仮説設定及び考察場面において、メタ認知的活動としての「モニタリング (認知についての気づき・感覚・予想・点検・評価など)」と「コントロール (認知についての目標設定・計画・修正など)」を

繰り返し、意識的に自己調整させた。その結果、メタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールがともに促進され、協調学習の対話のプロセスにおいて、「観察する・疑問を持つ・対話する・試す・関連付ける・概念化する・考え抜く」という、中学校段階でのイノベティブ・インテリジェンスの基盤を獲得できたことが示唆された。

#### 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 43 件)

1. 清水誠、小川恵里佳、協働によるグループでの話し合いの効果 - ゴールの共有と合意により形成される解の洗練度 - 、査読無、埼玉学紀要教育学部(教育科学) 67 巻、2018、1-10.
2. 中西良文、長濱文与、下村智子、守山紗弥加、奥田久春、横矢祥代、梅本貴豊、協同学習における学習行動に及ぼす動機づけ、社会的スキルの影響 - グループ間の違いに注目して - 、三重大学教育学部紀要、査読無、69 巻、2018、541-546.
3. 白水始、評価の刷新 「前向き授業」の実現に向けて、国立教育政策研究所紀要、審査有、146 巻、2018、37-48.
4. 柿沼宏充、高垣マユミ、清水誠、「水の温まり方」の科学概念形成を促す学習、指導方法に関する研究、埼玉大学紀要(教育科学) 査読無、66 巻、2017、177-186.
5. 高垣マユミ、寺本貴啓、大学生の ICT 機器を用いた指導技術の調査研究とカリキュラムの開発、津田塾大学紀要特別号、査読無 1 巻、2017、15-33.
6. 白水始、21 世紀型スキルにおける知識活用のとらえ方、教育心理学年報、査読無、56 巻、2017、275-276.
7. 白水始、学習評価の視点から問い直す『学び方、教え方』、教育展望、査読無、63 巻、2017、21-25.
8. 白水始、情報化教育で育むべき資質、能力とは、じっきょう、査読無、44 巻、2017、1-5.
9. 小川恵里佳、高垣マユミ、清水誠、メタ認知的活動を促すことが科学概念形成に及ぼす効果 中学校第 1 学年「物質の状態変化」の学習を事例にして、埼玉学紀要教育学部(教育科学) 査読無、第 66 巻、2017、23-26.
10. 安藤輝次、山本冬彦、石井康博、田中俊也、本村康哲、松下佳代、大学生に深い学びを促すルーブリックの活用、関西大学文学論集、査読無、66 巻、2017、1-20.
11. 田中俊也、有意味受容学習で深い学びを実現する 新教育課程ライブラリ Vol.3『深い学び』を深く考える、ぎょうせい、査読無、3 巻、2017、26-29.
12. 白水始、アクティブラーニングと学習意欲、教職研修、査読無、4 巻、2017、93-95.
13. 白水始、教科における資質、能力の育成と評価、指導と評価、査読無、5 巻、2017、12-14.
14. 中西良文、長濱文与、下村智子、守山紗弥加、奥田久春、横矢祥代、渡邊駿太、梅本貴豊、協同学習におけるグループ間差に関する研究 - 授業開始初期における「協同作業の認識」を予測する要因 - 、三重大学高等教育研究、査読有、23 巻、2017、129-132.
15. 渡邊駿太、中西良文、日本における教師効力感に関する研究の動向と展望、三重大学教育学部紀要、査読無、68 巻、2017、245-254.
16. 清水誠、これからの学校教育に求められるもの、埼玉教育、査読無、70 巻、2017、2-3.
17. 田爪宏二、反応遅延間隔を導入した線画 - 単語力カテゴリ判断課題における処理過程(2) カテゴリ名単語呈示の効果、京都教育大学紀要、査読無、130 巻、2017、49-58.
18. 遠山紗矢香、高垣マユミ、岡村知英、多様性を生む問いと ICT 教育、学習情報研究、査読無、251 巻、2016、16-19.
19. Lucy Spence、Toshiya Tanaka、Incubating Ideas: Developing Thinking, Speaking, and Writing in a Japanese 1st Grade、Childhood Education、査読有、92 巻、2016、339-334.
20. 柿沼宏充、清水誠、不十分な科学概念の再構成を促す学習指導方法の検討 - 第 4 学年「回路を流れる電流」の学習を事例にして - 、埼玉学紀要教育学部(教育科学) 査読無、65 巻、2016、1-11.
21. 白水始、「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、査読有、25 巻、2016、99-105.
22. 益川弘如、河崎美保、白水始、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、査読有、23 巻、2016、237-254.
23. 寺本貴啓、理科における「主体的、対話的で深い学び」を考える、理科の教育、査読無、65 巻、2016、19-22.
24. 寺本貴啓、次期学習指導要領で授業の何が変わるのか、新潟大学教育学部付属新潟小学校 F ねっと、査読無、199 巻、2016、2-3.
25. 寺本貴啓、これからの小学校、中学校の理科はどのように変わるのか 理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめを読み解く、東京書籍「教室の窓」、査読無、150 巻、2016、32-33.
26. 田爪宏二、反応遅延間隔を導入した線画 - 線画干渉課題における処理過程 反

応における意味処理のレベルによる比較、京都教育大学紀要、査読無、128 巻、2016、107-118.

27. 西村まりな、中西良文、品川紀久子、中学校における LTD 話し合い学習法の実践、三重大学教育学部紀要、査読無、67 巻、2016、473-481.
28. 栗谷美樹、中西良文、高校生の社会的スキルに対する自己認知ならびに習得したいスキルと教師の習得させたいスキルとの関連、三重大学教育学部紀要、査読無、67 巻、2016、359-365.
29. 高垣マユミ、一柳智紀、鹿毛雅治、橘春菜、岸野麻衣、伊藤崇、実践から学び、実践に還す - 教育実践と歩む教授、学習研究の展望 -、教育心理学年報、査読無、55 巻、2015、267-272.
30. 山田雅之、白水始、市川雅恵、『選択』の可視化システムによる教育支援の事例研究、人工知能学会論文誌、査読有、30 巻、2015、595-603.
31. 白水始、遠山紗矢香、21 世紀に求められる資質、能力と情報科教育、日本情報科教育学会誌、査読無、8 巻、2015、5-14.
32. 白水始、『アクティブ、ラーニング』のねらいと指導法、教育展望、査読無、61 巻、2015、21-25.
33. 白水始、学習者中心の「いのち」の教育に向けて、児童心理学の進歩、査読無、54 巻、2015、326-331.
34. 白水始、遠山紗矢香、21 世紀型能力の背景にある学習理論、指導と評価、査読無、61 巻、2015、9-11.
35. 山田嘉徳、岩崎千晶、森 朋子、田中俊也、初年次教育での学習活動における学びと評価をめぐる教授、学習論的検討、関西大学高等教育研究、査読無、7 巻、2015、79-90.
36. 清水誠、理科のカリキュラムマネジメント、理科の教育(日本理科教育学会編集) 査読有、64 巻、2015、40-43.

〔学会発表〕(計 33 件)

1. Yoshifumi Nakanishi、Fumiyo Nagahama、Tomoko Shimomura、Sayaka Moriyama、Hisaharu Okuda、Sachiyo Yokoya、Takatoyo Umamoto、Group differences in the relationship between motivation, social skills, and active listening in cooperative learning -Motivational factors that moderate social skills' effect on active listening at the middle of a course、European Congress of Psychology、2017.
2. 白水始、探究的な PBL の学習過程デザイン原則 OECD 日本イノベーション教育ネットワーク事例からの検討、日本教育心理学会、2017.
3. 白水始、有元典文、西川純、パネルディ

スカッション『主体的、対話的で深い学び』の具体像に迫る』、臨床教科教育学セミナー、2017.

4. Yoshifumi NAKANISHI、The asymmetric feature of causal attribution for success and failure in academic performance.、International Congress of Psychology、2016.
5. Shirouzu H、Scardamalia M、Saito M、Ogawa S、Iikubo S、Hori N、Ros&acute; C、Building on cultural capacity for innovation through international collaboration :In memory of Naomi Miyake、ICLS 2016 Conference Proceedings、2016.
6. 白水始、益川弘如、齊藤萌木、これからの学習環境と評価のあり方について、日本テスト学会、2016.
7. 白水始、学習科学からみた資質・能力の育成と評価、大学入試センター、2016.
8. 白水始、21 世紀型スキルにおける知識活用のとらえ方、日本教育心理学会、2016.
9. 白水始、協調学習で学びを見る・学びを問い直す、日本協同教育学会、2016.
10. 清水誠、小川恵里佳、協働による話し合いの効果 - ゴールの共有と合意形成 -、日本理科教育学会、2016.
11. 柿沼宏充、清水誠、先行概念に沿った実験結果を相互に説明することが科学概念の形成に及ぼす効果 - 第 5 学年「振り子の運動」の学習を例にして、日本理科教育学会、2016.
12. 寺本貴啓、理科の資質、能力を育成する主体的、対話的な深い学びのあり方と評価 次期指導要領を見据え、これから何をどのように育成すればよいのか、日本理科教育学会、2016.
13. 寺本貴啓、初等中等教育段階の「アクティブ、ラーニング」への教育心理学的アプローチ、日本教育心理学会、2016.
14. 高垣マユミ、一柳智紀、鹿毛雅治、橘春菜、岸野麻衣、伊藤崇、現場の中から立ち上がってくる実践研究の課題とその発展可能性、日本教育心理学会(招待講演) 2015.
15. 高垣マユミ、白水始、中谷素之、松尾剛、鹿毛雅治、小野瀬雅人、授業デザインの最前線：知識基盤社会に対応する授業をいかにデザインするか、日本教育心理学会、2015.
16. 遠山紗矢香、高垣マユミ、岡村知英、白水始、ICT を用いた協調学習による『前向き授業』、日本教育心理学会、2015.
17. 田中俊也、高垣マユミ、卓越した科学的能力とはどんな能力か、日本科学教育学会、2015.
18. 寺本貴啓、高木正之、藤江康彦、後藤顕一、小学校におけるアクティブ、ラーニ

ング導入の目的と考え方、日本教育工学会、2015.

〔図書〕(計 18 件)

1. 本郷一夫、田爪宏二、認知発達とその支援、2018、270、ミネルヴァ書房.
2. 寺本貴啓、理科・新学習指導要領ハンドブック小学校編、2018、300、放送大学教育振興会.
3. 白水始、三宅芳雄、教育心理学特論、2018、300、放送大学教育振興会.
4. 田中俊也(訳)、アクティブラーニングのための心理学;教室実践を支える構成主義と社会的学習理論(Alan Pritchard and John Woollard (2010). Psychology for the Classroom: Constructivism and Social Learning. Routledge 全訳) 2017、300、北大路書房.
5. 田中俊也、教育の方法と技術: 学びを育てる教室の心理学、2017、200、ナカニシヤ出版.
6. 寺本貴啓、理科・新学習指導要領における資質、能力と思考力、判断力、表現力、2017、128、文溪堂.
7. 廣岡秀一(監修)廣岡雅子、中西良文(編) わくわくコミュニケーションプログラム、2016、194、ナカニシヤ出版.
8. 寺本貴啓、後藤顕一、藤江康彦(著)、ダメ事例から授業が変わる! 小学校のアクティブ、ラーニング入門 資質、能力が育つ主体的、対話的な深い学び、2016、199、文溪堂.
9. 寺本貴啓、後藤 顕一、藤江 康彦(著)、六つの要素で読み解く! 小学校アクティブ、ラーニングの授業のすべて、2016、184、東洋館出版社.
10. 寺本貴啓、小学校理科アクティブ・ラーニングの授業展開、森田 和良(編)、2016、160、東洋館出版社.
11. 白水始、協調学習とは アクティブラーニング型授業で目指すもの、三宅なほみ、東京大学 CoREF、河合塾(編)、2016、200、北大路書房.
12. 白水始、平成 26 年度プロジェクト研究調査研究報告書: 資質、能力を育成する教育課程の在り方に関する研究報告書 1 ~ 使って育てて 21 世紀を生き抜くための資質、能力 ~、国立教育政策研究所(編)、2015、121、国立教育政策研究所.
13. 白水始、平成 26 年度プロジェクト研究(教員養成等の改善に関する調査研究) 報告書: 教育方法の革新を踏まえた教員養成、研修プログラムに関する調査報告書、国立教育政策研究所(編)、2015、188、国立教育政策研究所.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
高垣 マユミ(Mayumi Takagaki)  
津田塾大学・学芸学部・教授  
研究者番号: 50350567

(2) 研究分担者  
田爪 宏二(Hirotugu Tazume)  
京都教育大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 20310865

清水 誠(Makoto Shumizu)  
埼玉大学・教育学部・教授  
研究者番号: 30292634

白水 始(Hajime Shirouzu)  
東京大学・高大接続研究開発センター・教授  
研究者番号: 60333168

中西 良文(Yoshihumi Nakanishi)  
三重大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 70351228

田中 俊也(Toshiya Tanaka)  
関西大学・文学部・教授  
研究者番号: 40171780

寺本 貴啓(Takahiro Teramoto)  
國學院大學・人間開発学部・准教授  
研究者番号: 50585114