

令和 4 年 6 月 9 日現在

機関番号：32631

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02906

研究課題名(和文) 児童生徒が創る「授業に埋め込まれた学習評価」の支援システム開発と実践的実証

研究課題名(英文) Development and validation of a system to support classroom-embedded assessment created by students

研究代表者

益川 弘如 (Masukawa, Hiroyuki)

聖心女子大学・現代教養学部・教授

研究者番号：50367661

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)：学習者の深い理解のプロセスには、疑問や問いが含まれる重要性が指摘されている。本研究では、学習者が作り出す問いや考えの把握を支援するシステムを開発するための基礎的研究を実施した。主には(1)教科で何を学んでいるのか・学んだことが活かされているのか、(2)授業中の発話内容の長期的変容、(3)知識の深さを把握する質問形式やシステム支援、などの研究である。その結果、児童生徒が疑問や問いを創り出すプロセスは、文脈や状況に強く依存するものの、「創りたくなる環境」を構築することで、能力を引き出しつつ評価できる可能性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の学術的意義は、学習評価において、授業者や評価者が期待している学習者の理解の深まりを引き出すことが可能な環境を児童生徒に提供しているかどうかの再検討を促す成果を出していることである。この成果を広く周知し課題を共有することが、今後の学校教育における、学習評価と授業づくりの一体化に向けて、学習者視点からの見直しにつながることを期待される。

研究成果の概要(英文)：It has been pointed out that the process of learners' deep understanding includes the importance of questioning. In this study, we conducted basic research to develop a system to support the understanding of questions and ideas created by learners. The main research topics were (1) What is being learned in the subject and is it being applied?, (2) Analysis of long-term transformation of dialogue data in class, and (3) Question formats and system support for understanding the depth of knowledge. The results suggest that the process of students' creation of questions and inquiries strongly depends on the context and situation, but by constructing an "environment that makes students want to create," it is possible to draw out their abilities and evaluate them.

研究分野：学習科学

キーワード：問い 思考過程 学習評価 認識 知識構成

1. 研究開始当初の背景

新学習指導要領において、知識・技能の習得、思考・判断・表現力の育成、学びに向かう力、人間性の涵養という3つの学力の柱を立てた上で、これら3つの柱をバランス良く育むことで、これからの社会で必要とされる資質・能力を育成することが教育目標とされた。そして、この3つの学力の柱と対応するかたちで「学習評価」の在り方が議論された。そこでの重要な視点として、学習評価の第一の目的は、児童生徒の学習を現状を把握し、より促進させるための、授業改善のための活用である。児童生徒の評定のためより、授業改善の視点が強調された。しかしながら、実態として学習評価は、ある一定の共通尺度で順序づけて評定するというイメージが根強い。だが、深い学びの姿とは、授業やテスト以外の必要な場所に持ち出せて(Portability)、納得し、頼りになる形で適用範囲が広く(Dependability)、必要であれば作り直し更新し続ける(Sustainability)ような知識であり、それは、従来の学習評価の場面で「事実や手続き」を再生・再認することが可能な表面的なものだけでなく、個々人の中の捉え(他の知識や経験とのつながり方)が重要である。それゆえ、児童生徒が創りあげる学習評価の中身、方法を明らかにし、支援システムを検討することが、今後の学習評価や授業づくりの在り方を見直すきっかけになると考えた。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの学習科学研究を通して明らかになっている、疑問や問いを生み出しつつ学びを深めていく協調学習を基盤として、(1)いかなる学び方の蓄積が成果につながるか、(2)いかなる学習評価の支援が成果につながるか、の2点について複数のアプローチから検証した。

3. 研究の方法

本研究では、複数のアプローチを用いて研究を進めた。

- (a) 協調問題解決能力の評価に関する研究動向調査：CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)における国際的な動向を調査し、疑問や問いを生み出し理解を深めるプロセスを対象にした研究の有無、国際的な動向の課題を整理した。
- (b) 協調問題解決能力の育成に関する縦断的研究：小学校を対象に、協調学習の授業を長期にわたって導入することで、協調問題解決能力の育成につながったかどうかを、授業、学力調査における対話場面の発話プロトコルデータを縦断的に分析することで描き出すことができるかどうかを分析した。
- (c) 学習科学に基づいた協調学習の経験者と非経験者の知識理解の認識と適用の調査：小学生、中学生を対象として、教科の好き嫌いの理由を聞くことで領域理解の認識と適用範囲を分析するとともに、現代社会におけるSNSにおける学んだ知識の適用、創造範囲の状況について分析した。
- (d) AIドリルにおける学習状況分析：ビッグデータ解析を通してAIドリル学習が、知識のPortability, Dependability, Sustainabilityに寄与しているか否かを分析した。
- (e) テスト場面における学習状況分析とCBTによる支援可能性：テストの出題形式が学習者の思考過程に与える影響を分析した上で、CBTによるシステム支援の可能性を分析した。

4. 研究成果

本研究を通して、以下のことが明らかになった。

- (a) 協調問題解決能力の評価は、CBTを用いて協調問題解決場面を擬似的にシミュレートさせる形式が開発されている。しかし、協調問題解決と知識理解のテストは分割されており、複数のテストスコアをクロス集計する形になっていた。測定したい力は、協調問題解決場面において深い知識理解が生かされ新たな知識を生み出しているかどうか、であり、その方向性の研究はこれからであることも整理できた①。また、学習科学における学習評価に関する書籍の翻訳を進めた②。この成果を基盤として以降の研究を進めている。
- (b) 協調問題解決における疑問や問いを持つことによる知識創造の能力測定のために、学習科学に基づいた協調学習を小学校4年生以降導入した学校における2人の児童の4, 5, 6年生の発話プロトコルデータを分析した。その結果、導入前の対話場面では「対話の調整」に関する発話が多かったが、学年が上がるに連れ「学習内容」に関する疑問や問いが多く表出され、建設的相互作用を通してわかる・わからないを繰り返しながら各自なりの理解を深めていくことができるようになっていたことが明らかになった。その成果を踏まえ、中学校1年生まで追跡調査した結果、協調問題解決能力の維持に学習環境に依存することも明らかになり、学習環境と学習評価環境のデザインの重要性が明らかになった③。これより、児童生徒の育まれた学習環境による差の調査の必要性が出てきたため、以降の研究につながった。
- (c) 小中学生を対象に、国語と算数・数学においてその教科の好きな理由を問うたところ、児童生徒の個人差よりも児童生徒の学習環境に依存した形での理由の記述につながっているこ

とが明らかになった。学習科学の協調学習が取り入れられていた学校では、他者との考えを比べて知識を広げ深めていくことが学びであり実社会でも役立つと解答していたのに対して、そうではない学校では、漢字や計算ができることが好きな理由と答えていた。これらより、学習環境や学習評価環境に依存して、児童生徒は学習目標や学び方を学んでいることがよりはっきりとしてきた④。さらには、SNSにおける知識の適用状況を分析した結果、これまでの学校教育での知識が生かされ最新情報に対して建設的な情報を発信している人の割合は多くなく、限定的で十分ではない証拠に基づいて自身の知識と十分比較吟味しないまま、結論ありきの情報発信をしている人が多くを占めていた⑤。このことから、学習内容が学習評価のための表面的な事実や手続きの暗記では、知識の Portability, Dependability, Sustainability への寄与が限定的であることが改めて確認された。

- (d) 一人一台端末の普及により、AIドリルに期待がかかっているが、小学校5年生54名の取組状況のログデータをもとに学力を4階層（上位群、中上位群、中下位群、下位群）に分けて分析した。その結果、学習適応型機能が必ずしも全ての群に対して有効ではなく、上位群、中上位群は取り組み回数が多かった一方、中下位群や下位群は取り組み回数も少なく、実際の取り組みプロセスを見てみると、学習適応型に支えられて前提となる再学習内容が提示されるものの、それらも解けなく諦めている状況が見えてきた。これらの結果より、AIドリルと授業を独立したものとして扱うのではなく、解き方に関する深い理解を授業で支えつつAIドリルを活用していく必要性や、AIドリルの設計の見直しの必要性が見えてきた⑥。
- (e) 大学入試センター試験や東京大学入試問題の国語現代文を対象に高校生、大学生、大学院生を対象に実験を行った。解答途中に考えていることを話してもらった発話思考法や解いた後にどのように解いたかを話し合う対話場面を分析することで、出題形式の違いによって引き出される思考が異なることが明らかになった⑦。特に選択肢式は、「選択肢のどれが違うか」の選択肢自体に着目するのに対して、記述式では「本文はどのような話だったか」の本文全体に着目した思考が働いていることが明らかになった。これら研究より積極的な読解を支援するCBTの構築と評価を実施し、Portability, Dependability, Sustainabilityを志向した学習に取り組んでいた生徒たちがより力を発揮することが可能な支援方策についてヒントを得ることができた⑧。

以上の研究を通して、児童生徒が創る「授業に埋め込まれた学習評価」の支援システムを構築していくためには、授業と学習評価が一体となって、対話や思考を引き出し見とるような、設問形式の工夫や、文脈の設定、CBTを活用した学習環境の制御についての知見を得ることができた。

<引用文献>

- ① 益川弘如 (2019). 協調問題解決能力の評価に関する研究動向. 日本教育工学会研究報告集, 19 (1), 321-326.
- ② ペレグリーノ, J. W. (著), 益川弘如 (訳) (2018). 教育におけるアセスメントの設計と利用についての学習科学的視点, ソーヤー, R. K. (編) 森敏昭, 秋田喜代美, 大島純, 白水始 (監訳), 益川弘如, 望月俊男 (編訳), 学習科学ハンドブック第二版第1巻: 基礎/方法論, 北大路書房.
- ③ 益川弘如・遠藤育男 (2018). 協調的問題解決能力の良質な発現チャンスが埋め込まれた学習環境は能力の育成にいかにつながるのか: 発話データからの検討, 人工知能学会全国大会論文集.
- ④ 益川弘如, 赤井優華 (2020) 「全国学力・学習状況調査における児童生徒質問紙の選択意図, 日本教育工学会 2020 春期全国大会論文集.
- ⑤ 益川弘如 (2021) Post Pandemic の科学教育と学習科学, 日本科学教育学会年会論文集 45, 13-14.
- ⑥ 益川弘如・稲垣忠 (2021). 適応型機能を組み込んだAIドリルの「比・割合」のビッグデータ解析から見えてくること, 日本認知科学会第38回大会論文集.
- ⑦ 益川弘如, 白水始 (2020). 多肢選択式と記述式の設問形式の違いによる解決プロセスの差異—大学入試センター試験の国語既出問題を用いた協調問題解決実験. 大学入試研究ジャーナル, 30, 44-51.
- ⑧ 益川弘如・白水始・齊藤萌木・飯窪真也・天野拓也 (2021). 「積極的読み」を引き出すCBT読解問題の開発—東京大学入学試験の国語問題を活用して, 日本テスト学会誌, 17(1), pp25-44.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 益川弘如, 白水始	4. 巻 30
2. 論文標題 多肢選択式と記述式の設問形式の違いによる解決プロセスの差異 : 大学入試センター試験の国語既出問題を を用いた協調問題解決実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大学入試研究ジャーナル	6. 最初と最後の頁 44-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -

1. 著者名 益川弘如	4. 巻 849
2. 論文標題 資質・能力を育む学習環境のデザイン ICT 機器・情報メディア教材・プログラミング教育の再考	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 視聴覚教育	6. 最初と最後の頁 2-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 益川 弘如、白水 始、齊藤 萌木、飯窪 真也、天野 拓也	4. 巻 17
2. 論文標題 「積極的読み」を引き出すCBT 読解問題の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本テスト学会誌	6. 最初と最後の頁 25 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24690/jart.17.1_25	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11件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 益川弘如
2. 発表標題 音楽教育における音楽づくり・創作活動への期待 学習科学の視点から
3. 学会等名 日本音楽教育学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 益川弘如、赤井優華
2. 発表標題 全国学力・学習状況調査における児童生徒質問紙の選択意図
3. 学会等名 日本教育工学会2020春期全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加田早耶花、益川弘如
2. 発表標題 学習者の学習観を教師にフィードバックすることによる教授中心から学習者中心への授業改革支援
3. 学会等名 日本教育工学会2020春期全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 益川弘如
2. 発表標題 協調問題解決能力の評価に関する研究動向
3. 学会等名 『日本教育工学会研究報告集』JSET19-1
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白水始、益川弘如、堀公彦、齊藤萌木、飯窪真也、河崎美保、中山隆弘
2. 発表標題 オーガナイズド・セッション「協調学習の評価の刷新：指標を探す」
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 益川弘如, 河崎美保
2. 発表標題 学びのモデルに基づく指標を複数重ねることから見える対話の質
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齊藤萌木, 飯窪真也, 白水始
2. 発表標題 理解深化につながる対話を見とる指標の提案: 対話中の疑問を軸として
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 益川弘如, 遠藤育男
2. 発表標題 協調的問題解決能力の良質な発現チャンスが埋め込まれた学習環境は能力の育成にいかにつながるのか: 発話データからの検討
3. 学会等名 2018年度人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 益川弘如, 稲垣忠
2. 発表標題 適応型学習機能を組み込んだ AI ドリルの「比・割合」のビッグデータ解析から見えてくること
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 冴, 近藤秀樹, 益川弘如
2. 発表標題 Wikiシステムを活用した長期的なりフレクションが学習観の問い直しに与える影響
3. 学会等名 日本教育工学会2021年秋季全国大会(第39回大会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 益川弘如
2. 発表標題 Post Pandemic の科学教育と学習科学 -人はどこまで賢くなれるのか?の視点から-
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会論文集(招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計7件

1. 著者名 梶田 叡一、浅田 匡、古川 治、杉浦 健、八木 成和(編著)、益川 弘如(他著)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 296(127-145)
3. 書名 人間教育の基本原則(「人間の学びを問い直す アクティブ・ラーニング」担当執筆)	

1. 著者名 益川弘如	4. 発行年 2018年
2. 出版社 新曜社	5. 総ページ数 432
3. 書名 "認知的徒弟制"質的心理学辞典	

1. 著者名 R. K. ソーヤー、森 敏昭、秋田 喜代美、大島 純、白水 始、望月 俊男、益川 弘如	4. 発行年 2018年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 260
3. 書名 学習科学ハンドブック 第二版 第1巻	

1. 著者名 益川弘如(訳)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 260
3. 書名 "教育におけるアセスメントの設計と利用についての学習科学的視点"学習科学ハンドブック 第二版 第1巻	

1. 著者名 益川弘如	4. 発行年 2018年
2. 出版社 "資質・能力を育む教育と学習科学"ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 244
3. 書名 教育の方法と技術	

1. 著者名 白水始	4. 発行年 2018年
2. 出版社 新曜社	5. 総ページ数 432
3. 書名 "学習科学他5項目"質的心理学辞典	

1. 著者名 益川弘如	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京図書	5. 総ページ数 294
3. 書名 "デザイン研究による学校の持続的な改善 - 子どもたちの学習過程の発話データや学習成果の記録を活用して" これからの質的研究法 : 15の事例にみる学校教育実践研究	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	白水 始 (Shirouzu Hajime) (60333168)	国立教育政策研究所・初等中等教育研究部・総括研究官 (62601)	

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
---------	---------