

科学研究費助成事業（基盤研究（S））公表用資料  
〔令和2（2020）年度 研究進捗評価用〕

平成 29 年度採択分  
令和2年3月31日現在

評価の刷新-学習科学による授業モニタリングシステムの開発と社会実装-

Renovating Assessment for the Future: Design-Based  
Implementation Research for a Learning-in-Class  
Monitoring System Based on the Learning Sciences

課題番号：17H06107

白水 始（SHIROUZU, HAJIME）

東京大学・高大接続研究開発センター・教授



研究の概要

本研究では、理解が次の疑問を生む協調学習を核として(1)授業モニタリングと学習履歴評価システムを開発し、(2)現場での授業実践の形成的評価と(3)入試等の総括的評価の関係を認知実験等で明らかにした上で、(4)小中高大連携プログラムによるシームレスで前向きな教育の接続を提案し、テストのための教育から教育のための評価へと社会の評価観を刷新する基盤を創る。

研究分野：教育工学

キーワード：学習評価、学習科学、協調学習、音声認識、知識構成型ジグソー法

1. 研究開始当初の背景

不安定で不確実・複雑・曖昧（VUCA）な社会では、21世紀型の知力の育成と評価が求められる。しかし、これらの知力の評価はゴールが可変で形成的評価が必要な点が難しい。それゆえ、正解を出して終わりになる「目標到達型のゴールと総括的評価による序列化」という評価観から、正解の先を問いつけるなど到達が次のゴールを生む「目標創出型のゴールと形成的評価による教育改善」という評価観への刷新の支援が求められている。

研究代表者らは、全国30以上の自治体の千名以上の小中高教員と協働して、対話を通して理解を深める協調学習の授業作りを行うネットワークを形成してきた。このネットワークを基盤に、各教員が学習者の現状を基に目標を設定し実践し成果を評価する「授業研究」のサイクルを回すことができるよう、授業中の学習者の言動など個別の学習過程をモニタリングし結果を即時フィードバックするシステムを開発し社会実装する研究を着想した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、21世紀型知力の育成と評価を学校教育で可能にするため、授業における個々の学習過程の履歴をビッグデータとして収集できる授業モニタリングシステムを開発し、社会実装することである。

具体的には、理解が次の疑問を生む協調学習を核として(1)授業モニタリングシステムと学習履歴評価システムを開発し、(2)小中高大での授業実践の形成的評価と(3)入試等の

総括的評価の関係をテストの認知実験等で明らかにした上で、(4)小中高大連携プログラムによる前向きな教育連携を提案し、「テストのための教育」から「教育のための評価」へと評価観を刷新する基盤を形成する。

3. 研究の方法

研究体制は、研究代表者と分担者からなる総括班と、研究内容に合わせた(1)システム開発班、(2)実践班、(3)テスト検証班、(4)小中高大連携班の計5班体制とする。

システム開発班は、複数グループが同時に話し合う状況で対話を認識・評価するための「授業モニタリングシステム」、教材を授業作りや学習者の学習過程と結び付けて共有する「学習履歴評価システム」を開発する。

実践班は、授業づくりネットワークを基盤にシステムのユーザビリティ評価を行うとともに、システムの活用が教員の学習評価、デザイン力向上に寄与するかを検証する。

テスト検証班は、入試問題を解く際の思考発話や協調問題解決などの認知実験を行い、受検者がいかなる認知過程で解いているかを明らかにした上で、協調学習で学んできた児童生徒の過程や学力を対比的に明らかにする。

小中高大連携班は、多様な新型連携プログラムを開発・実践・評価し、何が児童生徒の理解と疑問生成を的確に把握するかを検討することで、目標創出型の教育効果を公正に把握する評価手法を探る。

#### 4. これまでの成果

システム開発班では、授業の音声・記述データを収集・自動認識できるセンサー部分と教員がキーワードのカラリングなど多様な視点でデータを分析できる UI 部分を備えた授業モニタリングシステムとして「学瞰（学びの俯瞰）システム」（図）を開発し、15 学校 92 授業 991 名の児童生徒、8 機関 18 イベント 220 名の参加者、合計 1211 名の対象者に活用した。また、実践データを教案や教材、実践者の振り返り、ML 上の協議内容と共に、学習指導要領の内容と紐づける形で集積・可視化する学習履歴評価システムとして「学譜（学びの譜面）システム」を開発した。

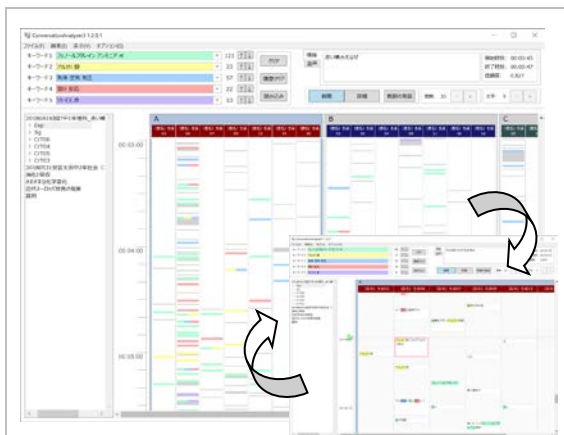


図. 学瞰システム  
ダブルクリックで俯瞰・詳細画面を往還可

実践班では、教員が児童生徒の認知プロセスを想定し、その想定（仮説）を授業での発話に即して検証し、より妥当なものに作りかえる支援をすべく、「仮説検証型授業研究」を開発し、小中高等学校で年間70例程度計4千名の教員対象に展開した。教員経験年数や専門性に関わらず、授業前に具体的想定を作ることで児童生徒の言動をより事実即した形で観察できることを確認した上で、システム活用がそれを一層支援することを見出した。

テスト検証班では、従来型のテストによる総括的評価が測っていた学力を可視化するため、学瞰システムも一部用いて、全国学力・学習状況調査問題、センター試験問題・東京大学入学試験問題等の発話思考や協調問題解決などの4種類の認知実験を行い、同じ題材を扱ったテストでも問題内容・設問構成・設問形式の組み合わせ方により、思考過程の引き起こされ方が変わり、学力の発揮され方も変わることを明らかにした。

小中高大連携班では、小中高生が大学の先端知に触れるための一日型のワークショップを東京大学にて計5回、高校現場で計3回行い、目標創出型の学び（答えがわかっていない問題の存在やその解決が次の問いを生むことへの気づき）を喚起し、学瞰システムで評価可能であることを確かめた。

#### 5. 今後の計画

今後は高大接続改革の議論も参考に、評価の刷新が起きる機序を見定め、児童生徒の学びを支える教員・研究者・テスト関係者・システム開発者の交流・対話を基盤として、学習と評価の距離を最大限縮めた実践を蓄積し、その上での子どもの中長期的変容を明らかにしていく。

そのために実践班では、「学瞰システムを活用した仮説検証型授業研究」という評価実践の繰り返しによる教員集団の評価能力向上の検証と、中長期スパンでの児童生徒の変容を評価するための教員支援方略の開発を行う。システム開発班では、実践班を支える機能追加（音声認識率向上、疑問符付与、複数授業管理、単元マップ等の開発）を行い、システム間の連携を図る。テスト検証班及び小中高大連携班では、テストの「ジグソー授業化」やジグソー授業の「テスト化」を図り、協調学習場面での成長がテスト場面やパフォーマンス課題でどのように反映されるか等、複数場면을横断しての各認知過程の相関関係を検証していく。

#### 6. これまでの発表論文等（受賞等も含む）

白水 始・伴 峰生・辻 真吾・飯窪真也・齊藤萌木 (2019). 「協調学習の授業づくり支援のための「学譜システム」開発」. 『情報処理学会論文誌』, 60(5), pp.1201-1211.  
齊藤萌木・飯窪真也・堀 公彦 (2018) 「理解深化を促進する協調問題解決活動による問いの生成支援—学校外の科学教室におけるSTEM 授業を例に一」. 『STEM 教育研究』, Vol.1 pp.53-62.  
益川弘如・白水 始・根本紘志・一柳智紀・北澤 武・河崎美保 (2018) 「思考発話法を用いた多肢選択式問題の解決プロセスの解明—大学入試センター試験問題の国語既出問題を活用して—」 『日本テスト学会誌』 14(1), pp.51-70.

Shirouzu, H., Nakayama, T., Saito, M., Iikubo, S. & Nagano, T. (2019) “Dialogue to Text for Assessment of Collaborative Learning” Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, in online repository, Tronto, Canada.

Shirouzu, H., Saito, M., Iikubo, S., Nakayama, T. & Hori, K. (2018)

“Renovating Assessment for the Future: Design-Based Implementation Research for a Learning-in-Class Monitoring System Based on the Learning Sciences” Kay, J. and Luckin, R. (Eds.). (2018). ICLS2018, Volume 3. London, UK: ISLS, pp.1807-1814.

#### 7. ホームページ等

<https://coref.u-tokyo.ac.jp>