

平成 22 年 5 月 24 日現在

研究種目：若手研究(スタートアップ)

研究期間：2008～2009

課題番号：20800055

研究課題名（和文） 学習者による作問をベースとした次世代協調学習支援システムに関する研究

研究課題名（英文） A Study on a Next Generation Collaborative Learning Support System Based on Quiz Creation by Learners

研究代表者

高木 正則 (TAKAGI MASANORI)

創価大学・工学部・助教

研究者番号：80460088

研究成果の概要（和文）：著者はこれまで Web 上で学習者が問題を作成し、その問題を学習者間で共有して学習を進める学習支援システム「CollabTest」の研究を行ってきた。本研究では、学習者が作成した問題をクラス間で相互に評価・解答する演習を通して行う交流学习を提案し、システムを拡張した。平成 20 年度後期 Semester から交流学习の実験を 4 度実施した。その結果、各クラスで作成された問題を相互に解答しあう学習のニーズや有効性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：I studied a web-based learning system named “CollabTest” that enables learners to acquire knowledge by creating quizzes and sharing them with peers. In this study, I proposed a method of learning that includes interactively reviewing and taking quizzes created by learners of different classes. In addition, I implement the CollabTest system so that learners can study using the proposed learning method. Four trial studies was conducted from the semester beginning in September 2008, and as a result of these experiments, we determined the requirements and effectiveness of learning through collaboratively creating and taking quizzes created by learners in different classes.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,320,000	396,000	1,716,000
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
総計	2,520,000	756,000	3,276,000

研究分野：e-Learning, 教育・学習システム

科研費の分科・細目：教育工学

キーワード：作問演習, 交流学习, 相互評価, e-Learning, 学習システム, オンラインテスト

1. 研究開始当初の背景

(1) これまでの研究成果

著者は先行研究で e-Learning の新たな学習・運用モデル「協調的な作問・解答演習」を提案してきた。このモデルでは、①講義を受講している学習者が問題を作成、②作成さ

れた問題をグループ内で相互に評価（グループレビュー）、③学生が作成した問題を教員に送信、④教員が問題を評価し（教員レビュー）、学生の問題群を使用してオンラインテストを実施、という手順で学習を進める。また、このモデルを実現する WBT システム

「CollabTest」を開発し、平成 14 年度から継続的に利用実験を実施している。平成 15 年度からはこの学習過程でポイントを獲得できる機能を提供し、個人間とグループ間の競争を可能にした。利用実験は大学、高校、技術専門学校、小学校で実施した。CollabTest を利用した講義・講座数は平成 20 年 4 月現在で 53 となり、システム利用者数は 2694 人となった。また、利用実験で作成された問題数は 5000 問を超え、レビューで投稿されたコメント数は 18000 件を超えた。アンケート結果からはグループレビューによる学習意欲の向上や、問題を作ることによる理解度の向上、主体的・能動的な学習への誘導などの効果が示唆された。

(2) 交流学習の普及

近年、小中学校において学校間の交流学習が活発に行われており、多数の実践研究が報告されている。これらの実践結果からは、単一クラス内での利用と比べて情報倫理の向上、表現力の向上等の学習効果が期待できることが報告されている。そこで、本研究で提案している協調的な作問・解答演習を Web 上へ展開するための第一ステップとして、同一大学や異なる大学で開講されている複数の科目間で演習を行う環境を想定した。非同期環境で見知らぬ学習者と演習する点で Web 上での環境と共通する部分であり、この点は将来的な構想を実現する上で非常に重要な点であると考えた。

2. 研究の目的

(1) ペアを組んだ複数のクラス間の学生が見知らぬ学習者と非同期環境で作問や相互評価を行う上で必要となる機能（コミュニケーション機能や問題共有機能等）を明らかにする。

(2) 教育現場での利用実験を通してこれらの機能が非同期環境での演習に与える影響を分析し、提案する交流学習の実現可能性と有効性を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) Web の新しい利用方法を説明する概念である Web2.0 の概念を参考にし、CollabTest の将来的なビジョンを検討する。

(2) 本研究で対象とする想定環境（ペアを組んだ複数の学習集団が非同期環境で実施する協調的な作問・解答演習）における演習の手順と要求機能を洗い出す。この作業と同時に、プロトタイプシステムを利用した予備実験を実施し、システム利用者の声を要求機能に反映させる。プロトタイプシステムは大学内に設置した実験用サーバで動作させる。

(3) 要求機能の設計・開発を行い、実環境での利用実験、評価を繰り返し、機能の見直しを行う。

4. 研究成果

(1) CollabTest の将来像

今後の CollabTest の利用形態として、Web 上の全ユーザを対象とした学習コミュニティにおける利用や、各教育機関で作成された優良な問題を他の教育機関に配信して大学間・高大連携の一つのツールとして利用する形態を考案した。また、関連システムや関連の取組を調査した。これらにより、将来的な発展を踏まえシステムの再設計が可能になった。

(2) プロトタイプシステムの実装と予備実験からの検討事項の抽出

本格運用しているサーバとは別に研究用プロトタイプシステムを実装した。また、CollabTest の学外利用者用の「利用申請書」と「利用同意書」を作成し、本学以外の教員や学習者の利用環境を整備した。平成 20 年度は予備実験として、一つの教育機関内で開講された同一内容を扱う 2 つのクラス間での実践を行った。実践結果から、CollabTest を利用した交流学習の実現可能性が確認できた。また、交流学習による効果は学習集団間の文化や環境、知識の差異の大きさに影響を受けることが示唆され、交流学習を行う科目の選定に参考となる知見が得られた。

(3) CollabTest を利用した交流学習の位置づけ

近年、交流学習は様々な実践事例が報告されている。これらの事例で報告されている学習内容や学習方法はどれも異なるが、クラス間でやり取りされている情報には共通点が見られた。この共通点から、我々は交流学習を異なるクラスに所属する学習者が持っている知識を共有し合うこと、そして、その知識に対する意見や感想を交換し合うことによって行われる学習と考えた。ここで、異なるクラスとは、教員、学校、文化、学年、学習者の専門性、知識、経験などのいずれかが異なるクラスを意味する。CollabTest の場合、クラス間の知識の共有は問題の閲覧や解答にあたり、意見や感想の交換は問題への質問や感想などのコメントの投稿にあたる。

(4) CollabTest を利用した交流方法の提案

① 相互評価による交流

従来の相互評価活動では、自分の問題を同じグループの学習者のみに公開していた。この問題を異なるクラスの学習者にも公開することにより、異なる授業を受講している学習者と知識を共有し、問題に対して意見を交換する機会が生まれる。

相互評価における交流方法には、クラス全体で交流する方法と、グループ間で交流する方法が考えられる。異なる授業を受講している学習者の組み合わせ方法を図 1 に示す。クラス全体で相互評価する場合、異なるクラスで作成された全問題を閲覧できる。そのため、

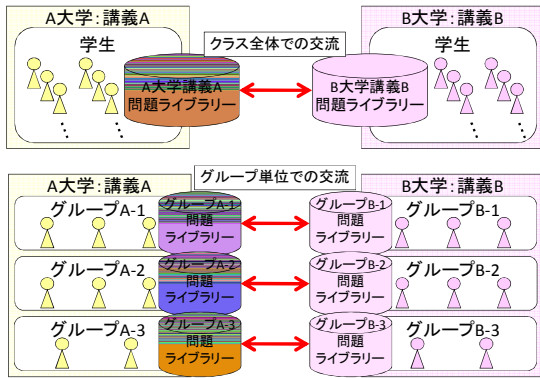


図1 学習者の組み合わせ方法

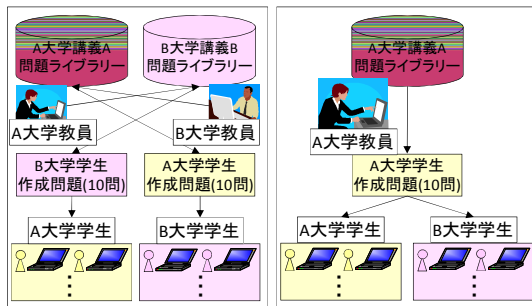


図2 テスト出題方法

他クラスの問題に興味を持つ活発な学習者にとっては、交流する機会が多くなる。しかし、意欲の低い学習者にとっては、閲覧する問題が多すぎると、どこから手をつけてよいかかわからず、まったく演習に参加しなくなる可能性がある。

一方、グループ単位での相互評価では、閲覧できる問題数が限られ、交流相手も明確になるため、意欲の低い学習者にとっては演習に取り掛かりやすいと考えられる。しかし、意欲の高い学習者にとっては物足りなさを感じることも考えられる。そのため、受講者数の規模や学習者の意欲、クラスの状況に応じてクラス全体で演習するか、グループ単位で演習するかを適宜選択できるようにシステムを構築する必要がある。

② 確認テスト解答による交流

従来の確認テストには、同じ授業を受講している学習者が作成した問題や、過去の授業で作成された問題、担当教員自らが作成した問題を出題していた。また、CollabTestのテスト機能では、問題を解答後、質問や感想などのコメントを各問題に投稿できる。この確認テストに、交流相手の学習者が作成した問題も出題することでお互いの知識を共有でき、テスト解答後には問題に対する質問や感想を投稿する機会が生まれる。

交流相手の学習者が作成した問題を出題する方法には2つの方法が考えられる。交流相手の学習者が作成した問題のテスト出題方法を図2に示す。

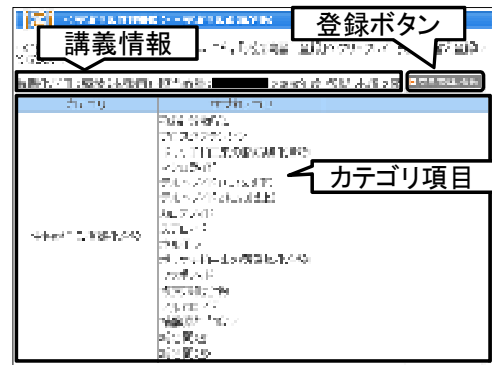


図3 交流を開始するクラスの登録ページ

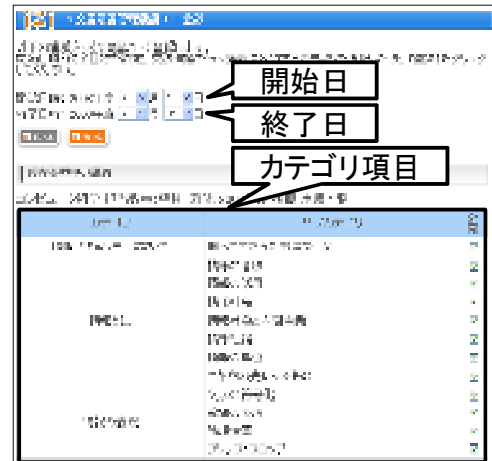


図4 交流学习の初期設定ページ

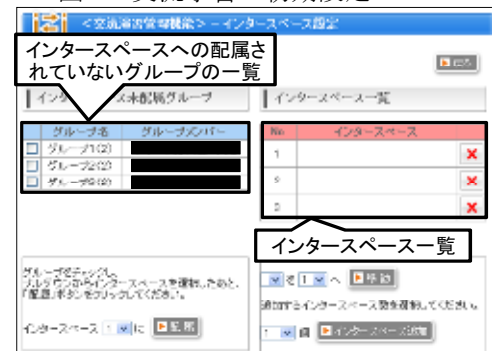


図5 インタースペースの管理ページ

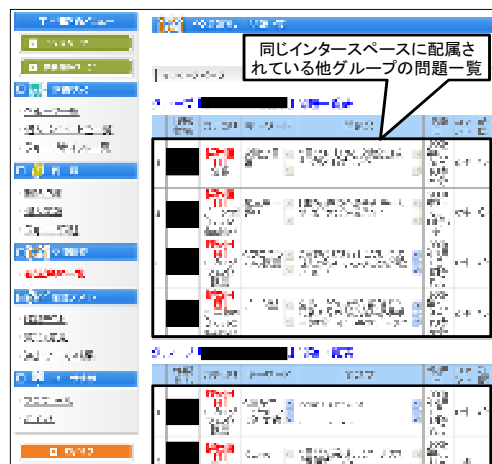


図6 他クラスの問題一覧ページ

(5) 要求機能の検討・設計・開発

交流学習時に必要となる機能として、事前準備（クラス間の混合グループの作成、学習単元の決定など）の支援と非同期コミュニケーションの支援機能の2つを検討し、表1に示した様々な交流形態に対応できるよう機能の設計を行った。また、より多くの科目で利用できるよう複数選択式やN択問題の出題、問題や解説への図表の挿入を可能にし、作問機能を拡張した。開発した機能の一部を図3から図6に示す。

(6) 期待される効果の整理

CollabTest を利用した交流学習によって期待される効果は、交流学習に参加するクラス属性の差異（教員、学校、学習者の学年、専門性、知識、経験）に影響すると考えられる。そこで、交流学習に参加するクラスの差異とその具体例を列挙し、CollabTest を利用した交流学習によって期待される効果を整理した。

(7) CollabTest を利用した交流学習の実践

平成21年度前期 Semester では、創価大学の2人の教員によって開講された工学部の同一科目「プログラミング演習I」（以下、実験1）と、創価大学と愛知県立大学の2人の教員によって開講された類似科目「コンピュータネットワーク論」（以下、実験2）で交流学習を行った。後期 Semester には、創価大学経営学部で開講された「情報基礎論」と工学部で開講された「コンピュータネットワーク論II」で交流学習を実践した（以下、実験3）。

(8) システムの評価と機能改善

実践の結果、いずれの実験でもクラス間での意見交換をした学生は数名に限られたが、半分以上の学生が他クラスの問題を解答していた。実験1, 2 終了後に行ったアンケートの結果を図7から図11に示す。

図7の結果では、約34%の学生しか他クラスの演習状況が気になったと答えなかった。今回の実験では、クラス間での意見交換の数が少なかったため、他クラスの学生の存在を意識する機会も少なかったと考えられる。図8の質問は、他クラスの学生が作成した問題を閲覧または解答した学生28名に質問した。その結果、46.4%の学生が他クラスで作成された問題を閲覧または解答して「刺激をうけた」と答えた。図9の結果では、半分以上の学生が他大学の類似授業で作成された問題を解答してみたいと解答した。この結果から、関連する授業を開講する大学が連携し、大学間で問題を解答しあう学習のニーズがあることが示唆された。

図10の質問は、他クラスの学生が作成した問題を閲覧または解答した学生44名に質問した。他クラスで作成された問題を閲覧または解答して「刺激をうけた」と答えた学生

Q: 他クラスの演習状況(作問数、コメント数等)が気になった。
有効回答者数: 74人

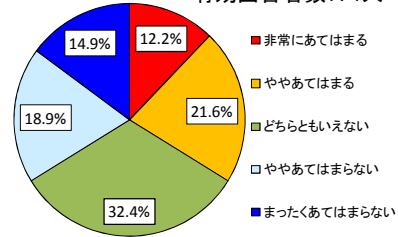


図7 実験1のアンケート結果(1)

他クラスの学生が作成した問題を閲覧または解答してどのように感じましたか? 該当する項目をすべて選択してください。

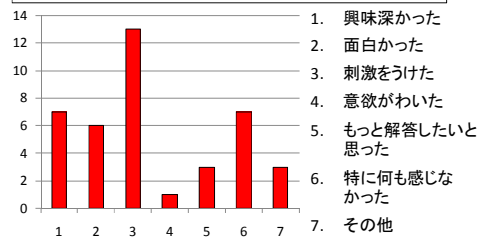


図8 実験1のアンケート結果(2)

Q: 他大学で開講されている類似した授業で作成された問題も解答してみたい。

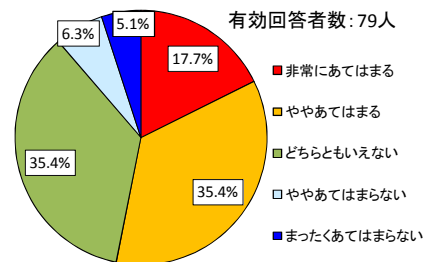


図9 実験1のアンケート結果(3)

他クラスで作成された問題を閲覧または解答してどのように感じましたか? 該当する項目をすべて選択してください。

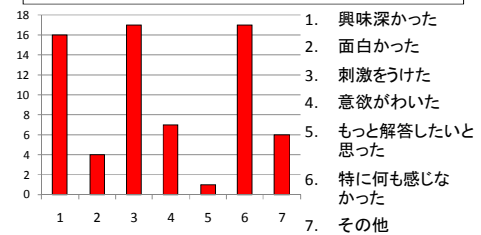


図10 実験2のアンケート結果(1)

Q: 他大学で開講されている類似した授業の受講生が作成した問題を解くことは学習に役立つ。

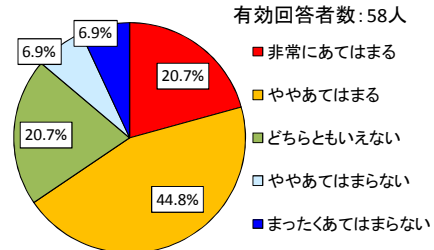


図11 実験2のアンケート結果(2)

が最も多かった。しかし、その半面、「特に何も感じなかった」と答えた学生も多かった。図 11 の結果では、約 66%の学生が他大学で作成された問題を解答することが学習に役立ったと回答した。これらの結果から、類似した講義を開講する大学間で学生が作成した問題を相互に解答しあう学習の有効性が示唆された。

(9) 今後の展望

今後はクラス間でより活発な意見交換が行われるように、各授業において交流学习の目的や意図等を明確にすることや、授業時間内に他クラスの学生の問題を解答する時間やコメントを投稿する時間を設けるなど、実験環境や運用方法を含め検討する。また、日本の大学と海外の大学との交流学习の実践を計画している。今後も継続して実践を行い、これらの結果から CollabTest を利用した交流学习の有効性をより詳細に明らかにする。

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 5 件)

- ① 高木正則, 坂部創一, 望月雅光, 勅使河原可海, 作問演習システム「CollabTest」の講義への適用とその評価, 教育システム情報学会誌, 査読有, Vol. 27, No1, pp. 53-66, 2010
- ② 高木正則, 星野大輔, 望月雅光, 勅使河原可海, 学生が作成した問題の改善を促すピアレビューナビゲーション機能の開発と評価, 教育システム情報学会誌, 査読有, Vol. 27, No1, pp. 67-79, 2010
- ③ 高木正則, 若林俊郎, 勅使河原可海, 学習者が協調的に作問可能な WBT システム「CollabTest」の小学生への適用と評価, 日本教育工学会論文誌, 査読有, Vol. 33, Suppl., pp125-128, 2009
- ④ 高木正則, 坂部創一, 勅使河原可海, 学生の作問を利用した学習システムの教育効果, 私立大学情報教育協会論文誌 IT 活用教育方法研究, 査読有, Vol. 12, No. 1, pp21-25, 2009
- ⑤ 高木輝彦, 高木正則, 勅使河原可海, 学生が作成した問題の類似度算出手法の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 10, pp2426-2439, 2009

[学会発表] (計 12 件)

- ① Masanori Takagi, Masahiro Mochizuki, Masamitsu Mochizuki, Yoshimi Teshigawara: A Proposal and Practice of an Exchange Learning through Quiz Creation and Peer-Review. Proceedings of International Workshop on

Informatics, Hawaii (USA), pp.107-113, 2009

- ② 高木正則, 坂部創一, 勅使河原可海, 作問演習システム「CollabTest」利用による学習効果の検証, 平成 21 年度全国大学 IT 活用教育方法研究発表会予稿集, pp. 78-79, 2009
- ③ Daisuke Hoshino, Masanori Takagi, Noriko Minami, Yoshimi Teshigawara, Navigation Function of Group Review for Promoting Collaborative Improvement of Quizzes Created by Students, The Eighth IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE2009), pp. 353-359, 2009
- ④ Teruhiko Takagi, Masanori Takagi, Yoshimi Teshigawara, Proposal and Evaluation of a Method of Calculating Similarity between Quizzes Created by Students, The Eighth IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE2009), pp. 360-366, 2009
- ⑤ 高木正則, 勅使河原可海, 学生が協調的に作問可能な WBT システム「CollabTest」の効果と課題, 第 5 回日本協同教育学会大会, pp. 55, 2008

[その他]

ホームページ等

<http://wbt.soka.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高木 正則 (TAKAGI MASANORI)
創価大学・工学部・助教
研究者番号: 80460088