

平成 21 年 5 月 29 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18500712

研究課題名（和文） 主体的学習における知識の洗練化を支援するワークベンチ・フレームワークの提案と実現

研究課題名（英文） Development of Workbench Framework for Knowledge Refinement in Self-directed learning

研究代表者

岡本 竜 (OKAMOTO RYO)

高知大学・教育研究部自然科学系・准教授

研究者番号：60274362

研究成果の概要： ネットワーク上に点在する学習リソースを収集・整理しながら、自らの知識を再構成していく主体的な学習スタイルは、近年より身近かつ重要なものとなっている。しかし、現状では主体的学習における内省-外化のプロセスに着目した支援環境は少ない。本研究では、特にプレゼンテーションによる知識外化におけるピアレビューを通じた主体的学習の知識洗練化に着目した、知識洗練化モデルの提案、および、それにもとづく支援環境のフレームワークの提案、試作、評価を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,500,000	0	1,500,000
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	600,000	4,100,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：主体的学習，知識外化，知識洗練，プレゼンテーション，ピアレビュー

1. 研究開始当初の背景

近年のブロードバンド・ネットワーク環境の普及により、多岐に渡る Webリソースを利用した主体的学習の機会と、その支援に対するニーズは飛躍的に増大している。特にネットワーク上に点在する学習リソースから必要な情報を収集・整理しながら、自らの知識を再構成していく作業自体は、もはや極めて日

常的な行為であり、より高度な支援機能をもつ学習ソフトウェアの重要性は論を待たない。しかし、先に述べた不完全な知識状態に陥る可能性などに着目し、それらを解消することを主眼として開発された学習支援ソフトウェアの例は無いと考える。例えば、既存の e-learning システムには、種々のネットワーク技術を駆使して協調的なコミュニケーション

環境を実現しているものも多く、この問題を解決できるとの期待もある。しかし、市販されているシステムの多くは、教え込みを指向した従来型のアーキテクチャにもとづくものが多く、主体的学習における内省-外化のプロセスに着目した理論的枠組みを基盤とする例は少ない。

本研究ではこれらの点に着目して、社会的構成主義における学習理論とネットワーク・コミュニケーション技術とを有機的に関連付けることを目指しており、これらの要素技術を主体的学習の効果を向上させる手段として捉えようとする試みが独創的であると考え。本研究では学習支援環境の枠組みをワークベンチ（作業台）として定型化することを目的としており、従来型の e-learning システムの枠組みとは異なる視点から、個々の学習者の理解状況に応じた効果的な学習支援環境を提供できると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、学習者による主体的な学習を効果的に支援するために、学習者の獲得した知識の洗練化プロセスに着目した学習支援方法の提案と、それにもとづく学習支援環境の実装・検証を目的とするものである。ここでの知識の洗練化とは、①まず学習者が獲得した知識とそれらの関連性（知識構造）を概念グラフなどの形式により外化させ、②それらを利用して他者と議論を行わせることで内省を促す、③これにより既に獲得している知識構造を再構成させる、という一連の学習支援サイクルを意味する。本研究では、このような仮説にもとづく学習支援方法を計算機上で有効かつ円滑に実現するための知識洗練化モデルの提案を行う。また、本研究では、特にプレゼンテーションによる外化プロセスに着目した支援環境の試作・評価を行う。

3. 研究の方法

(1) 学習者の知識を計算機上で表現（内省-外化）させる方法

計算機を用いた主体的学習の具体的な方法論について、特に学習者が獲得した知識をどのような手法を用いて表現・整理させることが妥当であるかは重要な検討課題である。本研究では各種のWebリソースや任意に入力された文章などをノードとする概念グラフによる表現手法を中心に検討を行い、当該分野の研究成果なども参考に、我々が目指す支援方法に適した手法について検討を行った。

(2) 表現した知識構造を目的に応じて利用する方法（知識の活用）

本研究では(1)により表現された知識構造をもとに、特定の事柄について他者に説明し、議論を通じた批判/評価による知識内省を行わせることを目指している。そのためには、学習者は先行して行った主体的学習において、概念グラフなどで表現した知識構造データを目的に応じて利用する。学習者はツール内にデータベース化された情報の一部を取り出し、他者に対するプレゼンテーションが可能な線形構造に変換する作業を主体的学習の一部として行う。本研究では、この作業はあくまでも、後の段階で(1)のデータを修正（知識洗練）することを目的とした作業と位置付けている。そのためには、(1)のデータとの深い関連性を保持し、修正手続きを円滑に行うための手法の開発が重要である。また、本研究では(1)、(2)の機能を含めた学習支援環境を個人的空間（personal space）と定義し、これを実現するために必要な各種ツール群の設計、及びプロトタイピングと評価実験を行った。

(3) 他者とのコミュニケーション環境の設計

主体的学習では、学習者の周りに点在する学習リソースを自らが収集・整理して知識を

獲得していく。したがって、学習者は積極的かつ意識的に知識構築プロセスに関わることで、高い学習効果が期待できるとされている。しかし、その反面、学んだ知識が不十分あるいは不適切なまま学習を終えてしまう可能性があり、主体的学習において解決すべき重要な問題となっている。この問題を解決する1つの手だてとしては、学習者が他者との議論などを通じて、学んだ知識に対する批判や評価を得ることで、知識改善を図る方法が考えられる。本研究では、(1)、(2)における主体的学習において蓄積・準備されたデータは、他者との議論を通じてさらに洗練される機会を与えられると考える。そのためには、これらのデータをできる限り有効活用して、円滑なネットワーク・コミュニケーションを行うための支援環境が不可欠である。本研究では、一般的なプレゼンテーションによる外化に着目し、仲間内によるピアレビューを通じた知識の洗練化を対象とした統合的な支援環境のモデル化と試作による検討を行った。本研究の目指す主体的学習のための統合的学習支援環境は、学習者の学習活動をシームレスに統合し、他者へ情報提示と議論をある目的意識をもって行うことにより、一度学習した知識をその質・量・知識間の関連性の点において洗練することを目指す。

4. 研究成果

(1) 本研究は、主体的な学習を効果的に支援するために、学習者の獲得した知識の洗練化プロセスに着目した学習支援方法の提案と、それにもとづく学習支援環境の実装・検証を目的とするものである。平成18年度においては、我々が目的とする知識洗練のためのワークベンチ・フレームワークを構築するための、知識洗練モデルの構築と主体的学習支援環境の全体設計を行い、その主要構成要素とな

る複数の支援ツールの開発を行った。また、その成果を国際会議、および国内の全国大会と研究会にて報告した。

① 知識洗練モデルの構築：平成18年度には、主体的学習における学習者の知識外化プロセスに着目した知識洗練モデルの考察・検討を行った。学習により獲得された知識の外化には様々な形態が存在するが、特にPowerPointなどのプレゼンテーション・ツールを用いた知識の外化を対象とし、ピアレビューとバックレビューを通じた知識洗練化モデルと、それにもとづく学習支援手法を提案した。

② 学習支援ツールの設計・開発：主に学習者が獲得した知識を内省して外化するための概念構造の表現ツールの設計と開発、さらに、プレゼンテーション・リハーサルを対象としたピアレビュー支援環境の設計と試作を行った。前者は、知識を概念グラフとして描画するための支援ツールであり、本フレームワークでの主な知識表現ツールとして利用される。また、後者では、学習者のプレゼンテーションをビデオ撮影しながら、PowerPoint ファイルを動的に解析して自動的に HyperVideo を作成してレビュー作業を支援する手法を独自に開発・試作することで、新しいプレゼンテーション・レビュー支援方法の提案を行った。

(2) 平成19年度においては、前年度において行った、知識洗練モデルの構築と主体的学習支援環境の全体設計にもとづき、知識洗練のためのワークベンチ・フレームワークを構築し、特にプレゼンテーションによる知識外化とピアレビューによる洗練化に着目したレビュー支援環境の開発を行った。また、その成果を国際会議、および国内の全国大会と研究会にて報告した。

① プレゼンテーション・リハーサルを対象としたピアレビュー支援環境の構築：昨年度に引き続き、主に学習者が獲得した知識を内省して外化するための概念構造の表現ツールの設計と開発、さらに、プレゼンテーション・リハーサルを対象としたピアレビュー支援環境の設計と試作を行った。前者は、知識を概念グラフとして描画するための支援ツールであり、本フレームワークでの主な知識表現ツールとして利用される。また、後者は、学習者のプレゼンテーションをビデオ撮影しながら、PowerPointファイルを動的に解析して自動的に HyperVideo を作成してレビュー作業を支援する手法を独自に開発・試作することで、新しいプレゼンテーション・レビュー支援方法の提案を行った。

② 開発システムの試験運用とデータ収集：卒業研究発表を対象とした試験運用を行う評価実験を行い、理論の検証に有効なデータを収集・検討することができた。

(3) 本研究では、平成19年度までに、主に学習者が獲得した知識を内省し外化するための概念構造の外化ツールの設計と開発、プレゼンテーションを対象とした知識外化における知識洗練プロセスのモデル化とピアレビュー支援環境の設計と試作および予備的な評価実験などを行った。平成20年度は、システムの改良を行いながら、複数のユーザによる本格的な評価実験を進め、本研究が提案する主体的学習のための知識洗練モデルの妥当性の検証を行った。また、これまでの研究成果をまとめ、複数の国内外の研究会や国際会議などにて発表を行った。平成20年度における主要な研究課題は、以下の通りである。

① プレゼンテーションにおけるピアレビューとバックレビュー方法：本研究では知識の外化として、特にプレゼンテーションにおけ

るピアレビュープロセスに着目した知識洗練支援の検討を行った。平成20年度には、土台となるレビュー支援環境のプロトタイプシステムを完成し、特に収集された複数のピアレビュー結果をプレゼンテーション改善に役立てるために、整理・分析して学習者にフィードバックするバックレビュー支援方法の検討と実装による評価を行った。被験者からの評価は概ね良好であったが、レビューにおける操作性などについては、更なる検討が必要であるとの指摘もあった。

② ネットワーキングを用いた遠隔非同期によるレビュー環境の実現：現在開発中のレビュー支援環境は、ローカル環境におけるミーティング環境を前提として設計されている。しかし、多くの場合地理的・時間的な制約からレビューアの確保が困難であることが平成19年度までの試験運用の結果わかった。そこで平成20年度は遠隔非同期によるレビューを可能とするサーバ環境を設計開発し、試作・検討を行った。最終的には試作したサーバを用いた異なる大学間での遠隔レビュー実験を行い、動作、使用感とも良好な結果を得ることができた。

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 4 件)

- ① R. Okamoto and A. Kashiwara, Facilitating Presentation Rehearsal Review with Realtime-created Hypervideo Technique, Proc. of Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2008), pp. 438-439, 2008, 査読有り
- ② R. Okamoto, and A. Kashiwara, Designing Presentation Review Environment w

ith Realtime-created Hypervideo of Presentation Rehearsal, Proc. of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia, & Telecommunications (ED-MEDIA2007), pp. 433-440, 2007, 査読有り

- ③ R. Okamoto, and A. Kashihara, Presentation Review Supporting Environment with Realtime-created Hypervideo Technique, Proc. of The 15th International Conference on Computers in Education (ICCE2007), pp. 433-440, 2007, 査読有り
- ④ R. Okamoto, Y. Miyoshi, and A. Kashihara, Peer Review Framework with Review Diagram for Self-Directed Learning, Proc. of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA2006), pp. 806-811, 2006, 査読有り

[学会発表] (計 6 件)

- ① 宮脇剛志, 岡本竜, 柏原昭博, プレゼンテーションリハーサル・レビュー支援システムの構築 - レビュー結果の視覚的提示によるプレゼンテーション改善支援 -, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2009年3月7日, 香川県, 香川大学
- ② 宮脇剛志, 岡本竜, 柏原昭博, プレゼンテーション構造に着目したリハーサルレビュー支援方法の検討, 教育システム情報学会第33回全国大会, 2008年9月3日, 熊本県, 熊本大学
- ③ 岡本竜, 柏原昭博, ハイパービデオのリアルタイム生成と配信を用いたプレゼンテーション・レビュー支援システム, 人工知能学会先進的学習科

学と工学研究会, 2008年6月7日, 東京都, 電気通信大学

- ④ 岡本竜, 柏原昭博, プレゼンテーション・リハーサル支援環境におけるハイパービデオの自動生成と配信によるレビュー支援機能, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2008年3月8日, 徳島県, 徳島大学
- ⑤ 岡本竜, 柏原昭博, リアルタイムなハイパービデオ化によるプレゼンテーション・レビュー支援環境の構築, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2007年3月9日, 高知県, 高知工科大学
- ⑥ 岡本竜, 柏原昭博, プレゼンテーションのリアルタイムなハイパービデオ化によるレビュー支援環境のデザイン, 日本教育工学会第22回全国大会, 2006年11月3日, 大阪府, 関西大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡本 竜 (OKAMOTO RYO)
高知大学・教育研究部自然科学系・准教授
研究者番号: 60274362

(2) 研究分担者

三好 康夫 (MIYOSHI YASUO)
高知大学・教育研究部自然科学系・准教授
研究者番号: 20380115 (2006~2007年度)

(3) 連携研究者

三好 康夫 (MIYOSHI YASUO)
高知大学・教育研究部自然科学系・准教授
研究者番号: 20380115 (2008年度)