

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 11 日現在

機関番号：33302

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25730210

研究課題名(和文) 対面型協調学習支援のための対話指導モデルの開発と実践適用

研究課題名(英文) Argument lecture model development for supporting face-to-face collaborative learning, and its practical application

研究代表者

羽山 徹彩 (Hayama, Tessai)

金沢工業大学・工学部・准教授

研究者番号：00432138

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では直接対面環境での協調学習を対象に、学習者が事前に個別学習で得られた知識を活用させて、議論の質を高める情報支援技術について取り組んだ。本研究課題の成果としては、1) 実世界指向インタフェースを用いて対面型協調学習の対話状況データを取得することが可能であること、2) 個別学習で使用された学習資料に議論の話題に応じて気づかせることで、事前学習で得られた知識の活用を促すことが可能であること、および3) 実践的な協調学習型授業のなかで事前学習資料への観点の相違を気づかせることで事前学習知識の活用を促すことが可能であること、がそれぞれわかった。

研究成果の概要(英文)：This research project reports about information technologies which support in group discussion of face-to-face collaborative learning using knowledge which each learner acquired in individual learning. The research findings indicate the followings: 1) being able to acquire data of argument situation using real-world-oriented interface, 2) making aware of learning materials used in individual learning according to argument topics is useful to enhance using the learned knowledge in the argument, and 3) making aware of differences of viewpoints of each learning material in a learning group is useful to enhance using the learned knowledge in practice.

研究分野：学習支援システム

キーワード：協調学習支援 議論支援 事前学習 対面型学習

1. 研究開始当初の背景

従来の知識伝達型の学習観に対し、学習者が自ら知識やスキルを学ぶことが重要視されている構成主義的学習観が注目され、社会的文脈のなかでの学習が重視されている。このような背景とともに協調学習が注目され、学習に使用する道具や環境などの外的表象を含めた研究が取り組まれてきた。そのなかで協調学習の質を決める学習者間のインタラクションに着目し、対話による知識構築プロセスのモデル化と支援に関する研究が数多くなされてきた。これまで主にオンラインを対象に、非言語情報を扱わない分析の容易さと遠隔教育の利用目的から、技術開発されてきた。その一方で、実際の教育実践の場である直接対面環境での対話の支援が重要視されているものの、非言語情報も含めた対面環境ではオンラインよりも対話データの取得や分析が複雑となるため、そのための研究開発はまだ検討段階にある。

2. 研究の目的

本研究課題では直接対面環境での協調学習を対象に実施された。

複数人の学習者が対面で実施する協調的な学習法では質の高い議論が求められているものの、議論に不慣れた学習者の多くは対話により、お互いの学習知識を関連付けていくことが難しい。そのような対面型の協調学習に対し、本研究では事前の個別学習で得られた学習知識の活用を促進させ、議論の質を高めるための情報支援技術を開発することを目的とし、実施した。

3. 研究の方法

本研究では主に、以下の2種の研究開発に取り組んだ。

- (1) 実世界指向インタフェースをもとに対話状況データを取得し、そのデータ分析をもとに事前学習で得られた知識の活用を促す情報提示インタフェースを開発する。
- (2) 創造的問題解決をともなう協調的学習の実践的環境のなかで、事前学習で得られた知識の活用を促す実践的な情報支援環境を開発する。

4. 研究成果

- (1) 対面型協調学習の対話のなかで利用可能な実世界指向の対話状況取得インタフェースと情報提示インタフェースを開発した(図1)。
本研究では対話状況取得のために、音声認識技術とRFIDセンサー技術を用いて、各ユーザの発話内容や発話中に利用し

た学習資料を特定し、それに含まれる単語集合と遷移時系列を実時間で検知できるようにした。そして、各ユーザが対話学習を促進する情報を提示するために、対話状況と事前学習で用いた学習資料との関連度を算出し、その結果を順位表示できるようにした。

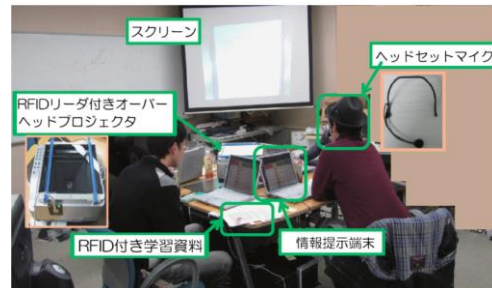


図1: 実世界指向インタフェースと情報提示インタフェースを用いた協調学習支援環境

評価実験では、対面型協調学習における学習者の資料提示数、発言数、および議論への満足度によって、本システムを利用しない場合との比較を行った。さらにシステムの各機能に対しても調査するために、資料参照が付与された議論履歴の閲覧が与える効果についても確認した。

実験結果として、学習者が議論中に資料を提示した回数は、提案システムを利用した方が利用しない方の1人あたり平均2.25回に比べ、平均4.5回と多い結果となり5%有意水準で優位差が確認された。学習者が議論中に発言した回数では提案システムを利用した方が利用しない方の1人あたり平均42.25回に比べ、平均100.25回と多い結果となり、1%有意水準で有意差が確認された。またアンケート結果では、グループの議論への満足度とその議論での自分の振舞いの満足度が、提案システムを利用した方が利用しない方が高く、1%有意水準で優位差がともに確認された。さらに協調学習での学習者による学習資料の提示行動が、提案システムを利用した方が利用しない方よりも「前の話題に関連付けて話す」という行為が増加しており、特に議論に不慣れた学習者にその傾向が大きいことが確認された。

システム機能の評価では、学習者が提示した資料と提案システムが算出した資料のランキングとの一致度を調べた。その結果、提案システムを利用した場合には、学習者が議論の中で提示した資料がシステムが算出した資料ランキングの5位以内に94%の割合で含まれ、また提案システムを利用しない場合でも、資料ランキングが表示されていないにも関わらず、システムが算出した資料ランキングの5位以内に94%の割合で含ま

れていることが確認された。そのため、本システム機能は対話状況にあった資料のランキングを算出できていたといえる。

以上より、対面型協調学習において、実世界指向インタフェースをもとに対話状況データを取得し、そのデータ分析をもとに事前学習で得られた知識の活用を促す情報提示インタフェースを提供する方法は、対話状況に応じた学習資料の活用を促進させ、活発で満足度の高い議論となることがわかった。

- (2) 学習グループごとに登録された学習資料に対し、そのグループメンバーごとに観点評価が付けられ、協調学習の議論のなかでメンバー間の観点評価の相違点を確認できる Web システムを構築した(図2)。

本システムは事前学習モードと協調学習モードから構成される。事前学習モードでは学習資料の登録、学習資料の閲覧、および学習資料の評価付けができる。協調学習モードでは事前学習モードで登録されたグループの学習資料ごとに、グループメンバーの観点評価を集約したレーダーチャートグラフが提示される。このレーダーチャートグラフには観点評価の各項目に対し、各メンバーの評価点が異なる色によって表示される。そのため、ユーザは評価項目ごとに、どのメンバーがどのような評価点を付けたのかを把握することができる。また学習資料の提示順序は、評価の異なりが大きい学習資料ほど議論する余地が大きいと考え、システムが各学習資料に対しメンバー間の観点評価の異なりを算出し、その異なりの大きい順に提供される。

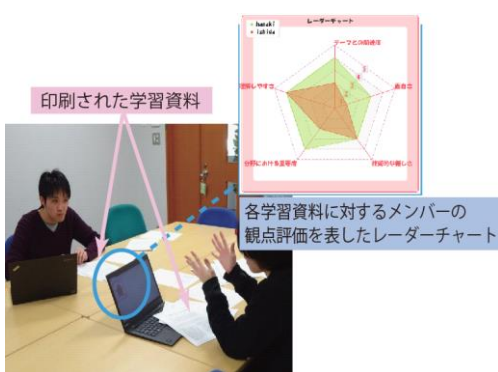


図2: 学習資料の観点共有が可能な Web 協調学習支援システム

提案システムの有効性を検証するために、創造的問題解決を扱ったプロジェクト型授業のなかで、議論前後での各学習資料に対する観点評価の結果、議論に要した平均時間、および本実験の議論に関するアンケート結果によって、本システムの観点評価を提示しない場合との

比較を行った。その手順として、まず被験者には個別学習として、グループでテーマに共通する学習課題を選定させ、それに関する文献調査を実施させた。次に協調学習として、グループごとに集合し、自らの学習課題や文献同士の関連性について議論させた。

評価結果として、議論前後での各学習資料に対する観点評価の結果では、観点評価の提示有りの場合においてグループメンバー間の観点評価の異なりが議論前の平均 0.61 に対し議論後の平均 0.17 と小さくなっていった。さらに分散分析の結果として、13.36 と 1%水準で有意差が確認された。その一方で、観点評価の提示無しの場合においてはグループメンバー間の観点評価の異なりが議論前の平均 0.37 に対し議論後の平均 0.39 と若干大きくなっていったが、分散分析 5%水準により 0.10 と有意差が確認されなかった。また観点評価の提示有りの場合と提示無しの場合との観点評価の異なりを比較すると、議論前においてはそれぞれ平均 0.61 と平均 0.37 であり、その結果には分散分析 5%水準により 3.90 と有意差が確認されなかった。しかし議論後においてはそれぞれ、平均 0.17 と平均 3.90 であり、その結果には分散分析 1%水準により 12.47 と優位差が確認された。議論前後でのメンバー間の観点評価の異なりの差の内訳として、観点評価の提示有りの場合には学習資料全 12 文献のなかで、議論前後で小さくなった数が 11、変化しなかった数が 0、大きくなった数が 1 であった。その一方で観点評価の提示無しの場合には学習資料 12 文献のなかで、議論前後で小さくなった数が 3、変化しなかった数が 4、大きくなった数が 5 であった。以上から、本システムを利用し観点評価が提示された議論では学習資料に対するメンバー間の観点評価の異なりを縮められるといえる。

議論に要した時間としては、本システムを利用した観点評価の提示有りの場合が平均 18 分 13 秒で、本システムを利用しない観点評価の提示無しの場合が平均 18 分 46 秒であったが、その結果に分散分析 15%有意水準で有意差が確認されなかった。

議論に関するアンケート結果では、観点評価の提示有りの場合がすべての項目で 5 段階評価で平均 3.6 以上と高い評価が得られた。そのなかで、「資料についての話し易さ」、「議論全体の充実度」、「議論での自らの振舞いの満足度」、および「内容の理解度」に関しては観点評価の提示無しの場合と比べ、高い評価が得られた。

以上より、事前学習で得られた学習知

識の観点を議論のなかで共有させる本システムは、協調学習に必要なコミュニケーションの齟齬を解消し、議論の充実や満足を高めることに有効であることがわかった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計1件)

1. 羽山徹彩, 徐利娟, 國藤進: "議論での事前学習知識の活用を促す対面型協調学習支援システム", 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 1, pp. 163--176 (2014).

[学会発表] (計4件)

2. 長谷川 晃司, 干谷 一師, 羽山 徹彩: "事前学習知識の観点共有による対面型協調学習支援システムの提案", 情報処理学会 研究報告コンピュータと教育 (CE) 2015-CE-129(10), pp.1-6 (2015) .
3. HAYAMA, TESSAI: "Analysis of Team Characteristics of Project-Based Learning based on Performance Factors of Collaborative Learning", Proceedings of The 3rd IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 275 - 279 (2014).
4. HAYAMA, TESSAI, Lijuan XU, Susumu KUNIFUJI: "Developing an Argumentation Support System for Face-to-face Collaborative Learning", Proceedings of 12th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, pp.89--94 (2013).
5. 羽山徹彩: "協調学習の成功要因に基づくプロジェクトベース学習のチーム特性分析", 情報処理学会第89回グループウェアとネットワークサービス研究会, pp. 1--6(2013).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

羽山徹彩 (HAYAMA TESSAI)
金沢工業大学・工学部・准教授
研究者番号: 00432138