

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：13801

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12410

研究課題名(和文)承認欲求をトリガーとした学習インタラクションの活性化

研究課題名(英文)Activation of Learning Interaction Triggered by Self-esteem

研究代表者

竹内 勇剛 (Takeuchi, Yugo)

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：00333500

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究ではエージェントを用いた協調学習を行う上で学習者間のやり取りを援助し、学習者の自尊心を高める方法の確立を目標とした。

その結果、匿名性のある状況において、質問者がエージェントを介してして質疑応答が行われることで被質問者の自尊感情が向上する効果が得られた。この匿名性を担保する上で、質問者と被質問者とを仲介するエージェントの役割が重要であり、エージェントが質問者よりも少し能力が高い者を被質問者として取り次ぐことが持続的な協調学習環境となることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed at establishing a method to increase learner's self-esteem by assisting interactions among learners in collaborative learning using agents.

As a result, in a situation with anonymity, the questioner answered question-and-answer via agent and the effect of improving the self-esteem of the questioner was obtained. In order to guarantee this anonymity, the role of an agent to mediate between a questioner and an answerer is important, and it is significant for an agent to take a person with a slightly higher ability than an questioner for sustained cooperative learning environment.

研究分野：認知科学

キーワード：自尊心 承認欲求 インタラクション 学習環境 エージェント

1. 研究開始当初の背景

これまで教育工学の分野では、1960年代以降、情報技術の発展と教育や学習に関する思想や主義、理論的背景の変化と共に、CAIやCMIに始まり、90年代からはCSCW/CSCCLなど個人の学習から学習者間の社会的インタラクションに注目した分散協調学習支援へと研究の中心がシフトしてきた。さらに近年では、ICTや高度なデータ処理技術の発展と普及によって、個々の学習者の能力や要求に対して適応的にコンテンツを提供する学習マネジメントシステム(LMS)が開発されるようになってきたり、それらをSNSの利用を通して共同の学習の場に提供したりすることができるようになってきた。しかしこれらの歴史的な変革の中でも依然関心の中心は、学習者であったことは一貫している。

一方、大学の教育現場ではFD(Faculty Development)活動が盛んに推奨され、初等教育や中等教育の現場においても頻りに研究授業が実施されており、教員の資質の向上や学生・生徒の興味や関心を引き出すための方法など、教授者の役割やスキル、姿勢、意欲の重要性が問われている。したがって、これが教育の方法論(あり方)として正しい流れであるのであれば、教育工学における関心の中心は学習者ばかりではなく、教授者とそれとの関係にこそ一層の焦点が当てられるべきであると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、従来の協調学習支援ツールや相互学習環境、SNS教育応用など、複数の学習者からなる学習コミュニティにおける社会的なインタラクションを基盤とした諸研究と、次の2つにおいて異なる点に立脚している。

1. 学習者の「学習すること」を目的とした行動に寄与する手段・方法を検討するものではない。
2. 何かを学び取ろうとする学習者よりも、他者にあることを教えてほしいと頼まれたので教える者(教授者)に焦点を当てる。

よって、上述の立脚点に基づいたエージェントを介したコミュニケーション(Agent Mediated Communication)環境の構築と、それをコンピュータのプログラミングのためのスキル習得場面(演習)での実践を通して、その有用性を検証することを目指す。

本研究は、教示による動機付けや環境・状況の理解(すべきこと、すべき姿勢等)に依存しない、人間の自然かつ本質的な社会的欲求に導かれる行動に関する心理学的な洞察と、メディアコミュニケーションにおける人間の行動の社会的適応性に関する認知科学的な分析に基づいている。このような「人間とはどういう行動主体なのか」という観点を起点とした研究アプローチは、当該研究領域

において心理学的・認知科学的妥当性に裏付けされた自然な学習環境の構築の考え方を提供できるはずであり、当該研究領域の学際的な発展への寄与が期待される。

3. 研究の方法

本研究は次に示す通り、従来とは異なるアプローチで教室規模のコミュニティ内での学習インタラクションを促進させるための環境の構築を目指した。

コミュニティ内での成員同士が互いにある課題の解法の授受において、テンポラリーな教授者と学習者の関係を構成していく過程に注目する。

の状況において教授者になった者が他者からの質問に対して積極的な姿勢で、より質の高い回答をするための動機付けに、人間の社会的な承認欲求とその結果生じる自尊心を利用する。

を効果的に促進させるために、コミュニティの成員間のインタラクション(質問/回答)を仲介するエージェントを導入し、教授者と学習者を匿名化する。エージェントと個別の成員間の直接的な接触によって、コミュニティ内で生じるインタラクションへの当事者意識を与える。

エージェントは の関係を積極的に構成していくために、ある課題に関する質問に対する回答を依頼する成員を過去のインタラクションログと、全成員の課題への対応状況をモニタリングして、適切な教授者を自律的に選択する機能を有する。適切な教授者が見つからない場合や過度に重複した質問内容が生じた場合は、過去のインタラクションログの中から最適な回答を検索し、質問者に回答する。

上記は、エージェントが成員間のインタラクションを仲介することによって役割の固定化を回避させることができるために実現できる。例えば図1に示すように、P2が時点Tにおいて課題Xの解法が分からないでいる状況においてP1がその課題をすでに解決しているとする。このときエージェントP1

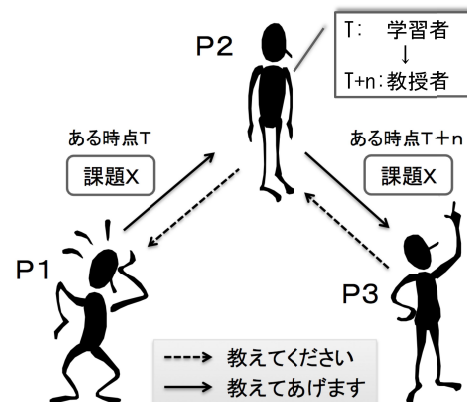


図1 テンポラリーな関係

と P2 を仲介した結果, P2 が解法を理解できると, P2 は P3 に対しては教授役となることができる。

自分が理解・習得していることを未習得の他者に請われ教えることは, 人間の社会的な承認欲求を満たすことができる。Maslow の欲求の階層説(1943)のうち承認欲求は, 欠乏欲求の最上位に位置づけられ, 自分が集団から価値ある存在と認められ, 尊重されることを求める欲求であるとされている(図2)。さらに高いレベルの承認欲求はスキルや能力の習得に努めたり, 自分への信頼感を高めたりするなど, 他者よりも自分自身の評価を重要視する。このことは大きく貢献する。すなわち と が組み合わせることでコミュニティの成員がそれぞれ自己を尊重した社会的な承認欲求を満たすことができ, 自発的にスキルや能力の習得に積極的な姿勢を示すことが期待できる。



図2 Maslow の欲求階層モデル

③～④は, ①と②からなる成員間の学習インタラクションを仲介するエージェントの役割・機能性とその効果であり, 匿名化することによってコミュニティ全体に自分の働きが貢献していると感じさせる効果を得ることができ, それがさらに成員の自尊心を高めることになる。

は成員間の上述のような学習インタラクションを効果的かつ効率的に実現するための方策であり, 学習インタラクションそのものを資源化するだけでなく, 教授者が同じ内容の質問を何度もされることによる教授意欲の低下を防ぐことができる。また成員間のインタラクションをスーパーバイズする教師の振る舞いをエージェントに代行させることも可能になるため, より効果的な学習インタラクションが期待できる。

以上のような教授者の社会的な承認欲求をトリガーとした学習インタラクションを活性化させる環境を実現することによって, 外部からの動機付けや教示等による内発的動機の誘発ではない, 自発的かつ人間の自然な欲求に従った行動が促進され, 持続的な学習インタラクションが維持される長期的に機能する環境を構築することが可能になると考え, これを実証するための実験およびコンピュータシミュレーションを行った。

4. 研究成果

(1) エージェントを介した協調的な学習環境の構築

本研究で構築を試みた学習環境は, ビジュアルプログラミングの一種である Scratch によるプログラミングを習得する状況で利用される。図3に示すように, 学習者の PC 画面には Scratch の動作環境に加えて, 1 体の仮想エージェントが表示されている。

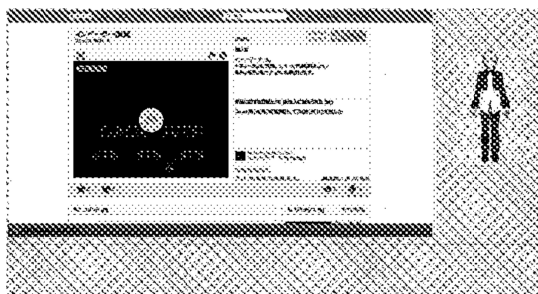


図3 実験用の学習環境(インタフェース)

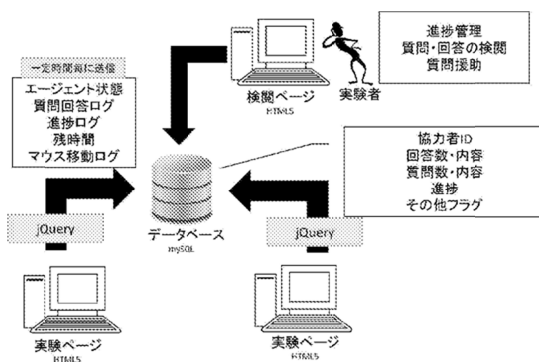


図4 システム概要

図4は図3のインタフェース部を含むシステム全体の概要である。

本実験で使用する機材は実験者用 PC 2 台及び実験協力者の利用する PC 5 台である。PC は一般的なノート PC を使用する。実験では実験開始時に学習者を識別するための ID を入力し, 登録された学習者の進捗状況, 及び回答回数を初期値 0 としてデータベースに挿入する。進捗状況は学習者の実際の状況に応じて実験者が変更を行い, エージェントの回答者選択際に質問の課題まで進んでいない学習者に質問しないようにする。その後, エージェントは 30 秒ごとに学習者間を巡回し, 学習環境全体を見渡す。学習者はエージェントを特定のキーを押すことで呼び出すことができる。その際, エージェントは質問があるかどうかを学習者に尋ねる。学習者に質問事項がある場合にはエージェントを介して課題箇所, 課題内容を伝達するとデータベースへ PHP を通して送信される。ここで送信されたデータはデータベースの中の question テーブルに格納される。データを question テーブルに格納した後に, システムは先述した person データを使用して質問に対する回答者を決定する。question テーブルには質問番号, 質問者 ID, 質問箇所, 質問内容

他に質問時間及び各種フラグを用意する。このフラグは質問が複数の人に行われないうようにするためのものである。また回答者は回答を行う際に、回答内容と質問番号及び質問者 ID をデータベースへと送信する。これにより質問番号に対応した質問者の画面に回答が表示される。実験協力者の質問、回答、エージェントの状態を、jQuery を使用してデータベースへと送信する。

(2) エージェントを介したインタラクションの自尊心向上への効果の検証シミュレーション

学習者 1 人 1 人の心的状況をシミュレーションするためにエージェントそれぞれが情報を持ち、行動を決めるという特徴があるマルチエージェントシミュレーションを行うプログラムを作成した。

実際に行ったシミュレーションでは、高い自尊感情をもつ学習者を多く有する学習者集団ほど掲示板環境が提案システム環境に比べ、課題の進捗の上がり方が早いこと、また、中低程度の自尊感情をもつ学習者を多く有する学習者集団ほど掲示板環境が提案システム環境に比べ、上昇が緩やかになるのも早いことが明らかとなった。

これらの結果から高い自尊感情の学習者を多く有する学習者集団で課題の難易度が低い場合、掲示板環境が有効であり、中低程度の自尊感情の学習者を多く有し課題の難易度が高い場合には提案システム環境が有効ではないかと考察した。本シミュレーションでは、各変数の重みづけを乱数により行っている。それにもかかわらず掲示板環境と提案システム環境で差が生じていることから適切な学習者関係を構築することで学習効果が向上することが分かった。

(3) 実証実験

実証実験として、現実のプログラミングスキルを学習する初心者(30名)を対象に、課題遂行の際の学習者による質問・相談に対して(A)エージェントが自分を回答者として質問をしてくることに対応する場合と、(B)BBS(Black Board System)に記入された質問・相談に自発的に回答する場合における、回答者の自己効力感および自己承認感に関する評価を行った。

その結果、図 5 および図 6 に示すように、(A)エージェントが自分を回答者として質問をしてくることに対応する場合の方が、(B)BBS に記入された質問・相談に自発的に回答する場合と比較して、自己効力感に関して、実験開始前と後では統計的に有意に向上させていることが明らかになった。自己承認感については、統計的な有意差は生じなかったが、BBS に自発的に行った(B)の条件では、実験前後では評価値を低下させていることがわかった。

これらの結果から、人は必ずしも自発的に行動することによって、自己効力感や他者からの承認欲求を満たすわけではなく、自分と

同じ問題解決を行わなければならない状況下では、むしろたとえ匿名であっても自分を指名し、適切な回答をする機会を与えられることが有効に自己効力感を向上させ、その後の学習意欲の持続に寄与する可能性が示唆されたといえる。

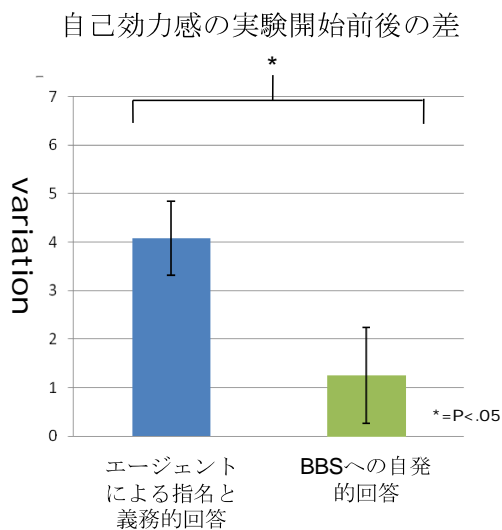


図 5 自己効力感の実験前後の差

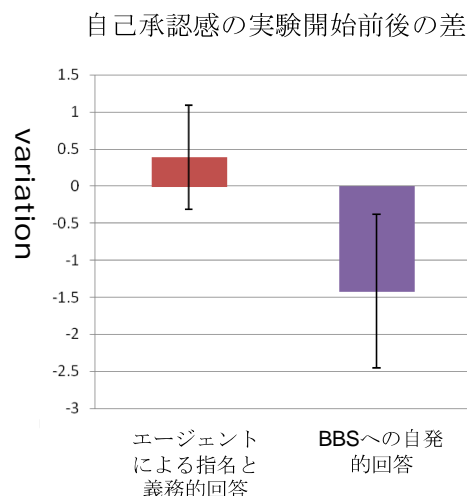


図 6 自己承認感の十問前後の差

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 2 件)

Rienovita, E., Taniguchi, M., Kawahara, M., Hayashi, Y. & Takeuchi, Y.: Implementation of Interactive Peer Learning Environment Enhances Learners' Self-Esteem and Self-Efficacy, International Journal of Learning Technologies and Learning Environments, Vol.1, No.1, pp.1-24 (2018). 《査読あり》

Rienovita, E., Taniguchi, M., Kawahara, M., Hayashi, Y., & Takeuchi, Y.: Effect of Human Agent Interaction Improves Self-esteem and Students' Motivation, Proceedings of the 6th International Congress on Advanced Applied Informatics (AAI-2017) (2017). 《査読あり》
【Outstanding Research Award】

〔学会発表〕(計 8 件)

谷口政志, 竹内勇剛: 協調学習を用いたスキル学習における承認欲求の向上に関する実験的検討, 日本認知科学会第 33 回大会 (2016).

河原正人, 谷口政志, Ellina Rienovita, 林勇吾, 竹内勇剛: 自尊感情を向上させる学習者間インタラクションのシミュレーションによる推定, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2016 (2016).

Rienovita, E., 谷口政志, 河原正人, 竹内勇剛, 林勇吾: 自主的なプログラミングスキル習得環境の提案, 日本認知科学会第 32 回大会 (2015).

谷口政志, Rienovita, E., 林勇吾, 竹内勇剛: 承認欲求をトリガーとした協調学習環境の設計とスキル習得課題への応用, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 (2015).

河原正人, Rienovita, E., 林勇吾, 竹内勇剛: 学習者間のインタラクション向上のためのエージェントの使用と学習効果の検証, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 (2015).

Rienovita, E., 谷口政志, 河原正人, 林勇吾, 竹内勇剛: 承認欲求による学習者間の相互的な学習活動の向上, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 (2015).

河原正人, 竹内勇剛: 協調学習時に学習者間の関係性をコントロールすることによる学習効果の検証, 電子情報通信学会技術報告 (2015).

谷口政志, 竹内勇剛: 承認欲求をトリガーとした学習インタラクションの活性化, 電子情報通信学会技術報告 (2015).

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :

出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1) 研究代表者
竹内 勇剛 (TAKEUCHI, Yugo)
静岡大学・情報学部・教授
研究者番号 : 00333500

(2) 研究分担者
林 勇吾 (HAYASHI, Yugo)
立命館大学・総合心理学部・准教授
研究者番号 : 60437085

(3) 連携研究者
()

研究者番号 :

(4) 研究協力者
()