

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 3 月 31 日現在

機関番号：34506

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21700831

研究課題名（和文） オンラインの学び場の構築

研究課題名（英文） Designing of student experience on an e-Learning course

研究代表者

篠田 有史（Shinoda Yuji）

甲南大学・情報教育研究センター・講師

研究者番号：30434913

研究成果の概要（和文）：本研究は、質疑応答情報の公開状態を制御する「オンラインの学びの場」を提案するため、e ラーニング教材の構築と運用を実施した。予め質疑応答を収集し分析した上で、A:全質疑応答内容を網羅した教材、B:頻出する質疑応答の一部を削除した教材、C:質疑応答の一部を削除し、さらに質問者のニックネーム等を削除した教材、3 つの教材を構築した。受講者のデータの比較から、B の教材が最も学習者のモチベーションを引き出す可能性が高いことが示され、実際の質疑応答を収集しつつ、表示される質疑応答を「巻戻す」ことで、学習者が主体的に振舞う状況をデザインできる可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：In this research project, an e-learning course to design the learner's experience is constructed. As the first step, the effect of sharing question and answers in the learning course is analyzed. As the second step, three types of learning contents were constructed considering the first steps' results. The first content is including all of the question and answers that were given from past learners. The second content is not including ordinary questions. The third content is not including ordinary questions and learners' screen names. Comparing these three contents, the most effective content to enhance students' motivation is the second one. This shows that there is possibility to design student's experience by "rewinding" stored question and answers.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	600,000	180,000	780,000
2011 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：教育学

科研費の分科・細目：若手研究（B）

キーワード：教育学，e ラーニング，参加型教材，Moodle，学習体験のデザイン

1. 研究開始当初の背景

e ラーニングは、個別学習を実現するもの

として着目されており、時間・空間の制約をはなれ、どこでも、いつでも、だれにでも教

育を届けることが可能となった。他方、この特徴の背後には、時間・空間に縛られないオンラインの教室には、人が一堂に会することはなく、そもそも個別学習にならざるを得ない、という状況が内包されている。

一方で、教育の最良の形は必ずしも個別学習ではないことが示唆されつつある。「学びの共同体」に示されるような、他の学習者とのかかわりを大切にすることで、学習意欲・学習効果を引き出すという考え方が示されている。他にも、他の学習者を、教員の説明を共有するだけの存在として捉えるのではなく、活動を共有する、存在感を持った要素として捉えることで、学習への情緒的な効果があることが示されていた。

また、時間・空間的な断絶があっても、他の人間の存在が大きく影響をもつ事例が示されつつある。研究計画を立ち上げた時点では、Twitter からの情報発信や、電子書籍端末である Kindle による読書体験の共有、Facebook の「いいね」ボタン、といった、簡単に自分の意思を表明する方法は一般化していなかったが、様々な参加型のサービスが登場していた。特にオンライン動画共有サイトでは、動画の中に閲覧者がコメントを書き込むことによって、ひとつの動画を他人の感想を交えながら視聴する、オンライン上での他の人間の存在がコンテンツに大きく影響を与えるような仕組みが示されていた。

これらの動きから示されるのは、他人が存在する「オンラインの学びの場」こそ、有用であるという、従来の e ラーニング観とは異なった方向性を持ったシステムである。

そこで、本研究では、「オンラインの学びの場」を、盛り上がりつつある学習掲示板・Q&A サイトのスナップショットとして捉える。既存のオンラインの場を考察すると、参加型サービスの開始時点では、参加者や情報が少なく、積極的な発言は生じない。他方、情報が十二分に蓄積し、知識の集積所としての成熟が進んだ時点では、新規の参加者が訪れても、情報の閲覧のみとなり、積極的な情報発信はなされない。よって、オンラインの場に様々な情報が広がりつつある極めて限られた時間帯でのみ、個々人が「場を創り上げる主人公のひとり」として主体的にふるまう状況が生じると考えられる。この恵まれた一瞬の体験を、いつでも、どこでも、誰にでも提供することが、本研究の目指した「オンラインの学びの場」の構築である(図 1)。

2. 研究の目的

本研究は、(1)コンテンツに関する質疑応答の共有による他の受講者の存在が感じられる学習サイトの構築、(2)質疑応答情報の公開状態を制御することによる学習効果の変化の評価、という 2 つのステップを通じ、

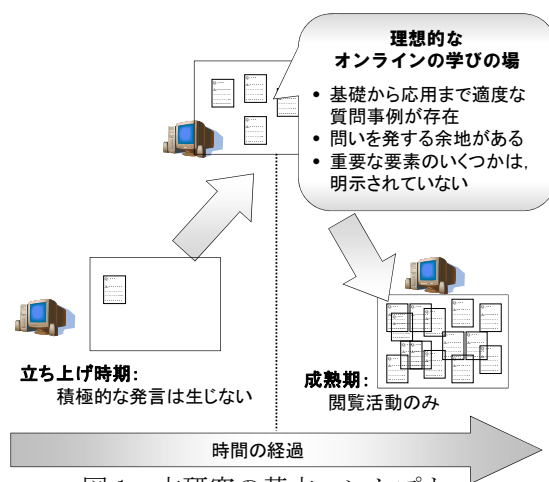


図 1. 本研究の基本コンセプト、

「オンラインの学びの場」

「オンラインの学びの場」を提案することが目的である。

この目的を達成するため、本研究では次の二つの研究仮説を設定する。第一の仮説は、他の学習者の活動の公開度合いの調整による「演出」を用いて、学習者にとっての体験、即ち学習の場をデザインすることができるのではないか、第二の仮説は、他の学習者の活動を個別学習に持ち込むことで、学習者のコンテンツへの注意の持続等のポジティブな効果が現れるのではないかとある。

3. 研究の方法

本研究の第一のステップである、(1)コンテンツに関する質疑応答の共有による他の受講者の存在が感じられる学習サイトの構築、を実現するため、学習教材、基盤となるシステムを構築し、学習者の質疑応答内容の収集を行いながら、①他の学習者と質問を共有する際の効果の検討、②学習者の好む学習方と教材へのレスポンスとの関係の調査、といった研究に取り組んだ。また、第二のステップ、(2)質疑応答情報の公開状態を制御することによる学習効果の変化の評価を実現するため、学びの場のプロトタイプ構築と評価を実施した。ここでは、学習者に公開する情報量を調整することで、異なった「学びの場」を構築した。「頻出する質問を表示する・しない」「質問者のニックネームを表示する・しない」といった要素について変更を加えた、合計 3 つのタイプの教材を構築し、調査を実施した。

(1)-① 他の学習者と質問を共有する際の効果の検討

ここでは、まず、学習教材、基盤となるシステムの構築を実施した。研究の核となる教材は、データ収集にコンピュータが必須となる点も考慮し、コンピュータ実習室で実施でき、かつ、多様な受講者に対応できるものが

必要であった。ここでは、数式処理システム Mathematica を用いた関数型プログラミングを題材として選択し、大学生が講義で触れることが少ない内容とした。教材は4つのセクション、「数式処理システムとは何か」、「関数を使う・作る」、「リストとふるいわけ」、「関数型プログラミング」からなり、1セクションの所要時間はトータル20分を想定し、15分間の解説スライド閲覧(6~8枚)、5分間の小テスト(4~8題)を含むものとした。また、科学研究費補助金で購入したネットワークサーバに学習マネジメントシステム Moodle を導入し、学内からのみアクセス可能として稼働させた。図2に、スライド教材の一例を示す。教材は、スライド式で作成し、オンラインで利用するだけではなく、図3に示すように、ハンドアウトとして学習者に配布し、質問内容を書き込んで提出できるように作成した。教材に対する評価を実施するため、アンケートの構築も実施した。

作成した教材を対象に、そもそも、学習者の質問を共有することが、有益であり、また、アンケート調査等で捉えられるかどうかの検討を実施した。作成した教材を用いて、講義形式とeラーニング形式で学習者を募ってデータを収集し、収集したデータを比較することで質疑応答の共有の有効性と意義の観点から分析を実施した。

(1)-②：学習者の好む学び方と教材へのレスポンスとの関係調査

学習者の好む学び方と、教材に対するレスポンスの間関係性の調査は、(1)-①の取り組みの中で派生したものである。予想されていたことではあるものの、学習者から寄せられる質問内容が多様であり、効果的な質疑応答の観点からは、学生の得手・不得手に応じた質疑応答の開示が効果的であると考えられた。そこで、学習者の好む考え方の特徴である「思考特性」を調査するための手法、エマジネティックスにより、学習者の好むと想定される学び方が、教材に関する感想にどれだけ反映されているか、調査を行った。

エマジネティックスは、対象とする人物の特質を、分析型、ディテール型、社交型、コンセプト型という4つの思考スタイルと、自己表現性、自己主張性、柔軟性という3つの行動スタイルを用いて表す手法である。エマジネティックスの4つの思考スタイルは、「論理と直観」、「抽象と具象」という二つの軸によって示される四つの象限を示している。即ち、・論理に秀で抽象的な思考が特に得意な人物、・論理に秀で具象的な思考が特に得意な人物、・直観に秀で抽象的な思考が特に得意な人物、・直観に秀で具象的な思考が特に得意な人物、の4種類の人物像である。エマジネティックスは様々なデータ

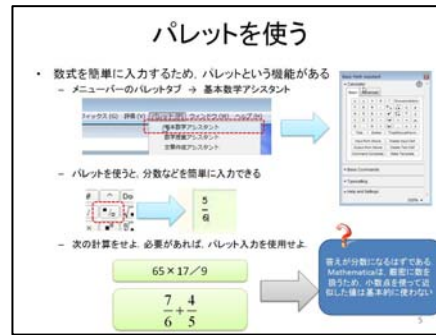


図2. 教材スライドの例

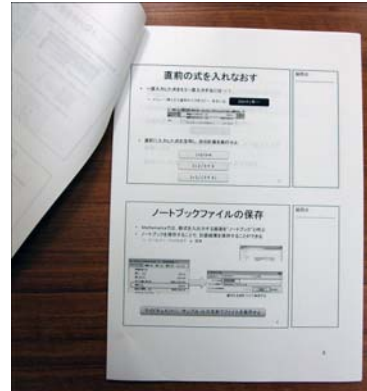


図3. ハンドアウト

を提供するが、ここでは、エマジネティックスで分析される人物像のうち、思考特性に着目し、学習者の教材に対する評価、質疑応答内容と比較して検討した。

(2)：学びの場のプロトタイプの構築と評価

本研究では、学びの場を、継続的に利用される変化しないものとしての教材と、それを取り巻く変化する支援環境としての質疑応答データとの組み合わせによって生じる、制御された学習者の体験として考える。この観点からは、収集された質疑応答データを、様々なパターンで学習者に配信して評価を受け、効果的な配信パターンや戦略を検討する、という方策が考えられる。しかし、この方策を実施するためには、2つの問題点が存在する。第一は、膨大な数の配信実験を実施しなくてはならないという問題である。第二は、学び方の個性の影響、といった、定量化が難しい要素の影響が大きい可能性があるという点である。そこで、ここでは研究プロジェクトの目的に即して2つの研究仮説を設定し調査計画を策定した。第一の仮説は、「発問の余地を残した教材は、学生のやる気を引き出すことができる」、第二の仮説は、「質問者が架空の人物よりは、自分と同様の参加者とわかるほうが、学生のやる気を引き出すことができる」、というものである。

第一の研究仮説を検討する上では、発問の余地を残した教材とは何かを考える必要がある。(1)-①を通じた調査によって、学習者

が疑問に感じる点については、学び方の個性によって傾向が見られており、このような質問に関する質疑応答を削除した教材は、学生にとっては、容易に指摘できる疑問点を含むものと考えられる。この観点からは、学習者の主体的活動を引き出しやすい教材となると考えられる。一方で、そもそも教材に不親切な部分があり、それについて補足説明を要求しているような質疑応答については、主体的活動を引き出す教材とはなりえないと考えられる。以上の点を考慮し、本研究では、タイプ A:全種類の質疑応答を記載した完全な教材、タイプ B:頻出し、かつ、教材の不備について言及していない質疑応答を取り除いた不完全な教材、の2種類を構築する。このとき、タイプ B については、減少した質疑応答の表示の代わりに、教材の難易度に関する架空のコメントを挿入するものとした。

第二の研究仮説は、難易度の高い質疑応答を目にした際、それが自身とまったく関係が無いものと捉えた場合と、同様の教材を使っているにもかかわらず、高度な内容を質問する先輩が存在したと捉えた場合で、学習者の意識に違いが生じることを期待するものである。この仮説を検討するためには、質疑応答が過去の学習者の質問であると明確にわかるようにした教材と、教員が架空の質疑応答風の補足説明を追加したという印象を持たれる可能性もある教材とを比較することで実現可能と考えられる。そこで、ここでは、先のタイプ A 教材、タイプ B 教材については、質問した学習者のニックネームと受講年度を付記することで、明確に他の学習者の意見であるとわかる形で整備した。さらに、タイプ B の教材から、質問した学習者のニックネームと受講年度を省いたものをタイプ C として構築した。図 4 に、質疑応答の演出を加えた教材の例を示す。スライドの右側、下側に記載されたボックス群が質疑応答であり、学習者は表示と非表示を任意に切り替えることが可能である。

4. 研究成果

(1)-① 他の学習者と質問を共有する際の効果の検討

ここでは、完成した学習教材について受講者を募り、講義形式と eラーニング形式で講義を実施した上で、アンケート調査を行った。

講義形式によるデータ収集は、全学を対象として実施し 27 名の受講を得た。図 5 にデータ収集の様子を示す。ここでは、教員がスライドを解説し、学習者はスライドを印刷した講義ノートに書き込みをしながら受講する形態とし、質疑応答はスライド毎に実施した。eラーニング形式の講義については、予備データ収集として、理系学部の大学院生を中心にコンピュータの操作スキルの高い 4

図 4. 質疑応答の演出つき教材例 (タイプ B)



図 5. データ収集風景

表 1 講義形式における難易度と質疑の有効性

		他の人の質問を聞くことは理解の助けになりましたか				
		そう思わない				そう思う
		1	2	3	4	5
コンテンツの難易度はどうでしたか	簡単だった 1	0	2	0	0	1
	2	2	1	0	1	1
	3	0	0	2	2	1
	4	2	0	0	4	2
	難しかった 5	2	0	0	0	2

※未解答2名

表 2 eラーニング形式における

難易度と質疑の有効性

		他の人の質問を聞くことは理解の助けになりましたか				
		そう思わない				そう思う
		1	2	3	4	5
コンテンツの難易度はどうでしたか	簡単だった 1	1	0	0	0	0
	2	1	0	0	0	2
	3	1	0	0	2	0
	4	0	0	2	3	5
	難しかった 5	0	1	1	1	4

表 3 データの集計結果

ID	抽象/ 具象	論理/ 直観	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	R1	R2
1	抽象	論理	3	3	3	2	4	1	4	3	2	0	2	2	3	2	3	3	3	2
2	抽象	論理	3	3	3	4	4	3	5	4	4	5	2	4	4	4	4	5	23	16
3	具象	論理	3	3	2	4	4	3	4	2	2	4	4	5	5	5	2	5	14	13
4	具象	論理	3	3	3	5	3	3	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	5	5
5	具象	論理	3	4	4	5	3	5	1	1	1	3	3	2	3	5	4	2	8	7
6	具象	直観	3	3	3	2	3	4	5	4	5	5	4	3	5	2	3	3	9	8
7	具象	直観	4	3	3	5	5	2	5	1	3	4	4	4	4	5	2	2	9	5

Q1 コース全体でみたとき、コンテンツの分量は適切でしたか	Q10 高校時代の数学では、計算問題は得意でしたか
Q2 コース全体で見たとき、説明した内容の難易度は適切でしたか	Q11 今日の講義では、説明文の意味はわかりやすかったですか
Q3 コース全体でみたとき、Mathematicaの操作の難易度は適切でしたか	Q12 今日の講義では、概念の説明は十分でしたか
Q4 他の人の質問を聞くことは理解の助けになりましたか	Q13 今日の講義では、具体的な操作の説明は十分でしたか
Q5 思ったことを質問できましたか	Q14 今日の講義では、教員は必要でしたか？
Q6 もし、もっと気軽に質問できたら、質問しましたか	Q15 コンピュータの操作は得意ですか
Q7 高校時代、数学の科目は好きでしたか	Q16 コンピュータの操作は好きですか
Q8 高校時代の数学では、証明問題は得意でしたか	R1 書き込んだ質問の数(概算)
Q9 高校時代の数学では、図形問題は得意でしたか	R2 書き込みがあったスライドの数

名の受講者を得て意見収集をした後、全学を対象として 24 名の受講者を得て実施した。ここでは、学習者にスライドを印刷した講義ノートを配布した上で、学習サイトを利用して自習する形態とした。

表 1 に講義形式、表 2 に e ラーニング形式における、学習者が感じた難易度と質疑応答の有用性に関するグラフを示す。表 1 より、講義形式においては、コンテンツの難しさにかかわらず、「他の学習者の質問は役に立たない」と評する学習者が存在していることがわかる。一方で、表 2 からは、e ラーニング形式においては、コンテンツが難しいと感じられる学習者は、他の学習者の質問を好意的に捉える場合が多いことがわかる。

他のアンケート結果と総合すると、講義形式においては、教員の説明によって内容が易しくなると同時に、受身の受講となってしまう学習者が多くなった可能性がある。一方、e ラーニング形式においては、同一の教材であっても一読しただけでは理解が促進しないため、他の学習者の質疑応答も理解のために有効な手がかりとなったと考えられる。

以上より、e ラーニング教材においては、質疑応答は、コンテンツを補完するものとしての役割を持っていることが示された。

(1)-② 学習者の好む学び方と教材へのレスポンスとの関係調査

ここでは、合計 7 名受講者を募って調査を実施した。データ収集では、最初にエマジエネティックスによる調査を実施し、続いて、これまで用いてきた教材を利用し、e ラーニング形式で学習を実施した。ここでは、エマジエネティックスで出力される多岐にわたるデータのうち、「論理と直観」と「具象と抽象」について、どちらを学習者が得意としているかに関するデータを抽出した。結果を、表 3 の左側に示す。また、学習コース全体に

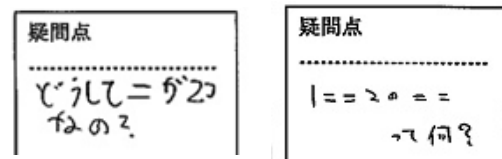


図 6. 「分析的」な傾向が非常に強い 2 人の学生による同様の質問

関するアンケートの集計結果と質問個数の集計結果を表 3 の右側に示す。

収集したデータは、決定木構築手法 C5.0 を用いた IF-THEN ルールの探索と組み合わせ分析を実施した。他方、今回収集したデータは合計 7 件と少数に留まり、分析の妥当性については課題を残す状態である。

関係が期待でき、明確な反応が現れた箇所として、Q11「今日の講義では、説明文の意味はわかりやすかったですか」については、学習者の思考として関連があり、本研究の教材は、抽象的思考に優れた学生にとって好ましくない説明方法であった、という可能性が示唆された。一方、反応が期待できるはずであるが、明確な結果が得られなかった箇所として、Q12、Q13 は、説明の具体性について直接言及しており、学習者の思考特性が反映されうると考えられたが、関係は見出されなかった。また、思考特性と質問個数との関係も見出すことができなかった。質問数ではなく質問内容については、図 6 に示すように、質問内容とエマジエネティックスの詳細なパラメータの間では関連が見られることがわかった。

以上より、質問内容は思考特性に影響を受けている可能性がある一方、教材の難易度等については、少ないデータ数では思考特性の影響が明確に確認できないことがわかった。

なお、(1)-①、(1)-②の取り組みを通じ、得られたデータを集計した結果、合計 179 個の質問が収集された。

②：学びの場のプロトタイプの構築と評価

ここでは、3つのタイプの教材を用いて、eラーニング形式でデータ収集を実施した。完全な教材であるタイプAは、合計25名（有効23名）の受講を得た。頻出する質問を除いた、演出としての不完全な教材であるタイプBは、10名の受講を得た。タイプBから発問者のニックネームと受講年度を除き、Q&A風の補足説明としたタイプCは、10名の受講を得た。これらのデータ収集では、エマジエネティックスに加え、好みの説明方法を質問するアンケートも同時に実施した。

教材自体や数式処理システムの操作の難易度に関する項目については、3つの学習者群に差異は見られなかった。しかし、表4に示すように、他の学習者の質問について、タイプAよりもタイプB、Cのほうが参考になったと答える学生の頻度が高くなっており、学生の積極的な姿勢を引き出していると考えられ、特にタイプBで顕著である。表5は、質問に対するモチベーションについて質問したもので、タイプB、Cは質問に対して積極的な姿勢が現れ、特にタイプBで顕著に現れていることがわかった。

これら3つの教材の比較からは、情報補完が進んだ教材ではなく、発問の余地を残し、かつ、他の学習者の質問であることを明示する教材の方が、学習の促進に効果が高い可能性が示された。

表4 質問に対する学習者の評価

		タイプA 計23名	タイプB 計10名	タイプC 計10名
他 理 解 の 人 助 け 質 問 に な り ま し た こ と か は	1 (そう思わない)	4	0	0
	2	1	0	1
	3	4	1	2
	4	4	2	2
	5 (そう思う)	10	7	5

表5 質問に対するモチベーション

		タイプA 計23名	タイプB 計10名	タイプC 計10名
も し た ら 、 質 問 し ま し た か 	1 (そう思わない)	1	1	0
	2	2	0	0
	3	11	1	4
	4	2	4	3
	5 (そう思う)	7	4	3

まとめ

本研究は、他の学習者の活動の公開度合いの調整による「演出」を用いて、学習者にとっての体験、即ち学習の場をデザインすることができるのではないかと、という仮説、他の学習者の活動を個別学習に持ち込むことで、学習者のコンテンツへの注意の持続等の

ポジティブな効果が現れるのではないかと、という仮説、2つの仮説に沿って研究を実施した。その結果、学習者の質疑応答を蓄積することで、eラーニング教材の不備な点が補完されること、それらを実在の学習者の質問とわかる形でフィードバックすることで、モチベーションの向上が期待できることが示された。さらに、頻出する質疑応答を取り除き、不完全な状態まで「巻戻す」ことで、学習者のモチベーションを向上できることが示された。これらの取り組みは、多くの既存のeラーニング教材に、容易に追加することができる方策であると考えられる。

本研究の当初の計画では、フィードバックの管理や選別も自動化も研究課題に含まれていたが、実現することはできなかった。他方、スマートフォン等の勃興により、簡素な情報発信・フィードバックが可能な様々なWebサービスが展開しつつあり、独自開発にこだわらず、新しい動きに対応することも必要であると考えられる。また、採択期間中には本研究の内容の学会誌への投稿・掲載は実現できなかった。今後はさらに収集したデータの分析をすすめ、成果の発信を実現したい。

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0件)

〔学会発表〕(計2件)

①篠田有史, 吉田賢史, 松本茂樹, 河口紅,
eラーニング形式の教材における学習者の思考特性と学習活動, 2011 PCカンファレンス, 2011年8月7日, 熊本大学

②篠田有史, 吉田賢史, 松本茂樹, 中山弘隆,
質疑応答の共有化による学習効果に関するeラーニング形式と講義形式との比較, 2010 PCカンファレンス, 2010年8月9日, 東北大学

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

篠田 有史 (Shinoda Yuji)

甲南大学・情報教育研究センター・講師

研究者番号：30434913

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし