

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 27 日現在

機関番号：33805

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700993

研究課題名(和文)複合的表象手段による e - ラーニングコンテンツ構成法の基礎的研究

研究課題名(英文)The qualitative study on contents construction method for e-Learning -Focusing on the semantic relationship among multimedia-

研究代表者

永田 奈央美(Nagata, Naomi)

静岡産業大学・情報学部・講師

研究者番号：50582293

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円、(間接経費) 660,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、認知言語学的意味論の意味的關係性に基づき、e-Learningコンテンツの定性的分析手法を探究した。コンテンツで用いられている表象手段として図表、文章、音声、動画を取り上げ、それらのシナジー効果をもつたためのコンテンツ構成法を追究した。そのために三つの実験を行った。一つ目の実験では、図と文章の意味的關係性に焦点を当て、フレームの特徴とフレーム系列を分析した。二つ目の実験では、音声付加コンテンツにおける音声と文章とのシナジー効果を分析し、フレーム構造を抽出した。三つ目の実験では、動画を取り入れた文脈効果を分析し、コンテンツの機能的文脈分析法を提案した。

研究成果の概要(英文)：e-Learning is a relative newcomer to the education area, yet it holds already a noticeable share of the learning market. e-Learning development must focus on the contents. In general, e-Learning contents are composed of some representative media such as sentences, figures and tables, video, sound-narrations, animations, simulations. While any multimedia is being used, instructor is doing various devices to improve sustainability. On e-Learning, the quality of learning contents is very important for the purpose of guaranteeing learners achievement. The aim of this study is to develop the design and analysis methodology of e-Learning contents. On the basis of this analysis, we propose a method for contents construction. Moreover, we try to test synergy-effect for the compounded contents among figures, sentences, and sound-narrations. Also, we propose the concept of Model of Rhythm for understanding from the point of the semantic relationship among those media.

研究分野：教育工学

科研費の分科・細目：eラーニング

キーワード：コンテンツ構成法 定性的分析手法 表象手段 意味的關係性 シナジー効果

1. 研究開始当初の背景

インターネット・Web 技術の発展に伴い、自立的学習を促進する教育情報システムとして e-Learning が展開されている。e-Learning の研究は、技術面と教育面からなされている。技術面には、LMS (学習管理システム) やオーサリング、メンタリングの機能追求の研究がある。一方、教育面には、ID (Instructional Design), LD(Learning Design), 品質保証に関する研究がある。これらの研究は、教授・学習過程をマクロの視野で捉えており、具体的なコンテンツ構成法及び分析法は見出されていない。

インターネットや Web 技術の発展に伴ったコミュニケーションの形態に着目すると、昨今では、多対多の非対称的なコミュニケーションの形態が展開されている。フォーマルな学習のみならず、インフォーマルな学習の場においても、Facebook や Twitter, Google+, Blog といったソーシャルメディアが活用され、オープンで双方向なコミュニケーションツールが出現した。それによって、様々な社会性を帯びた学習サービスが提供可能となった。インターネット空間では、同じ目的や趣味・嗜好に近い者同士でコミュニティが形成され、知識の共感・共有がなされている。物理的、時間的制約はなく、教科書や教師の存在を絶対とせず、特定・不特定多数の学習者が存在する。つまり、束縛要因が少なく自由度の高い学習場が形成されている。また、学習者の行動履歴や知識の変動を解析するためのログデータが蓄積されており、リアルタイムに学習者の学習状況を把握することができる。

2. 研究の目的

本研究では、学習者の理解を高めるためのコンテンツ構成法を追究することを主目的とした。そのために、次の三つの目的に沿って研究を遂行した。

(1) コンテンツの定性的分析手法の提案

図と文章の意味的関係性を観点として、コンテンツの定性的分析手法を提案したいと考えた。さらに、系列パターンに対する学習効果を測定し、効果的な系列化手法を検討したいと考えた。

(2) コンテンツ分析ツールの開発

コンテンツ作成者は、対象とする学習者集団を想定し、学習目標、学習内容、学習方略を組み立て、コンテンツを構成する。つまり、コンテンツ構成には、コンテンツ作成者の意図が含まれている。構成されたコンテンツは、実施、分析、評価され、新たな知見が見出される。この知見に基づき、より効果的なコンテンツへと改善されている。本研究は、この一連のプロセスを通して、コンテンツ構成法を検討した。特に、分析と評価のプロセスに重きを置き、定性的分析ツールを開発することを目的とした。

(2) SNS を活用した学習環境デザイン

上記で示したコンテンツ分析ツールを基に、社会性を重視した自由度の高い学習環境を構築し、社会的能力 (コンピテンシ) を形成支援する学習環境をデザインすることを目的とした。個の学習者に適応したコンテンツ構成を検討すると共に、社会的コミュニティに適応したコンテンツの系列化について検討した。

3. 研究の方法

一般に情報技術系分野において、物事の構造や機能、振る舞いを説明するために、コンテンツでは図や表が多く用いられている。本研究では、フレーム (コンテンツの一画面) で用いられている図 (表も図の一部として含む)、文章 (テキスト)、音声 (ナレーション)、動画を用いた e-Learning コンテンツの分析法と構成法を探究した (図 1)。各々の表象手段の意味的関係性を明らかにし、シナジー効果を高めることを追究した。さらに、学習者からみた理解のしやすさの展開と、内容展開を踏まえたフレーム間の繋がり度合を評価するためのコンテンツ特徴抽出法を提案した。

図と文章の意味的関係性に着目し、フレームの特徴と系列性の特徴抽出を試みた。そのために、フレームの特徴による系列パターンとフレーム系列集合の構造パターンを抽出する手法を検討した。そして、コンテンツの特徴・構造に対する学習効果を分析した。

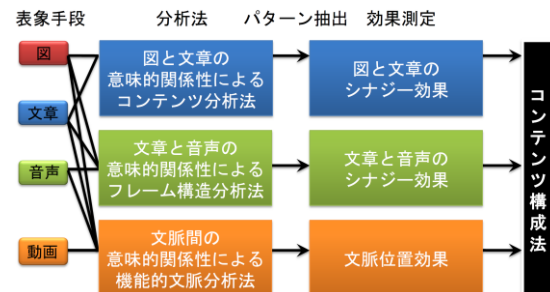


図 1 コンテンツ構成法の体系化

4. 研究成果

(1) 図と文章によるコンテンツの分析

フレームの特徴による系列パターンでは「順向型」、「逆向型」、「螺旋型」の三つの系列パターンが抽出された (図 2)。一方、フレーム系列集合の構造パターンは「線形分岐結合」、「分岐非結合」の二つの系列パターンが抽出された (図 3)。これらを学習行動特性群ごとの理解度確認テストの結果と対応し、コンテンツの学習効果を検討した。その結果、フレームの特徴による系列パターンは順向型、逆向型、螺旋型の順に学習効果が高いことが求められた。また、フレーム系列集合の構造パターンは線形分岐結合が分岐非結合よりも学習効果があることが示唆された。

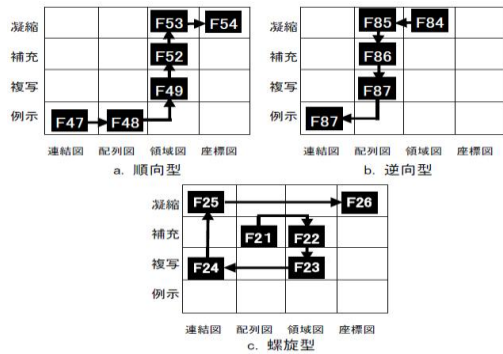


図2 フレームの特徴による系列パターン

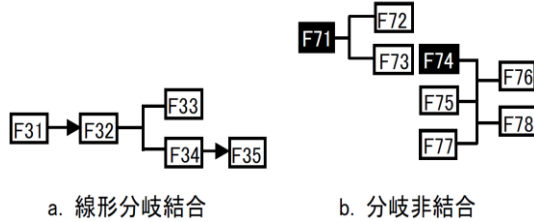


図3 フレーム系列集合の構造パターン

(2) コンテンツの特徴抽出ツールの開発

コンテンツ特徴抽出の自動化を試みた。そのために、e-Learning システムとして代表的な Moodle へコンテンツ特徴抽出ツールをプラグイン（開発言語は、PHP を使用）した。

図4に、コンテンツ特徴抽出ツールのインターフェースを示す。①は、コースが保持するフレーム名とその中で用いられている図の項目を示している。②には、分析対象とするフレームが表示される。③は、②の“図の特性”と“図と文章の意味的関係性”を分析するためのフレーム特徴チャートである。③の診断結果が④に表示される。さらに、⑤をクリックすると⑥のように、フレーム系列パターン抽出の結果が提示される。

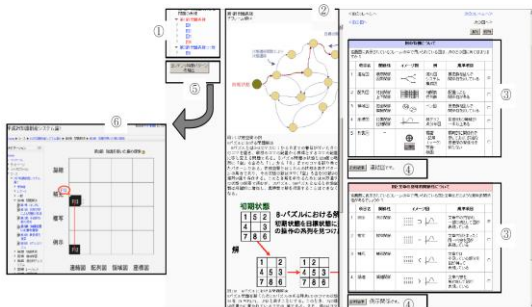


図4 コンテンツ特徴抽出ツールのインターフェース

(3) コースにおけるコンテンツ特徴抽出

各コースのコンテンツ特徴抽出をするために、コース単位で「フレームの系列パターン一覧」機能を設けた。この機能を用いると、図5のように、コースにおけるフレームの系列パターンの一覧が表示される。これによ

て、コンテンツ作成者は、コース全体の展開パターンを捉える事ができる。また、学習者の理解度確認テストの結果と照合し、コンテンツの評価・改善へ繋げることができる。

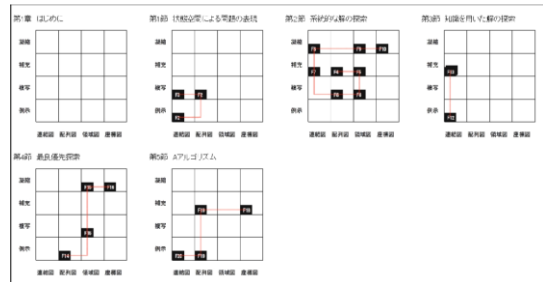


図5 コースにおけるコンテンツ特徴パターンの一覧

あるコンテンツを本コンテンツ特徴抽出ツールで分析した。(1)で示したフレームの特徴による系列パターンと同様に順向型(図6-a)、その逆の展開をしている逆向型(図6-b)、座標軸上で螺旋を描くように展開している螺旋型(図6-c)が抽出された。

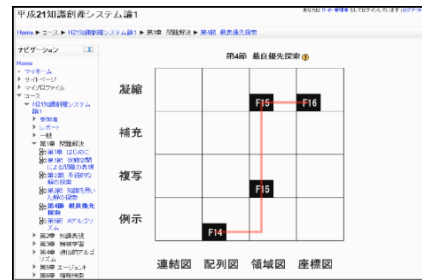


図6-a 順向型



図6-b 逆向型



図6-c 螺旋型

(4) 系列化手法の応用

学習者の個人差特性として「学習スタイル」に着目し、それに適応したコンテンツの系列化手法を見出すことを試みた。図7に示

すように、学習スタイルの型（独立分析型、熟慮分析型、試行錯誤型、内観思考型）に対して適応性の有する系列パターン（順向型、逆向型、螺旋型）を見出した。

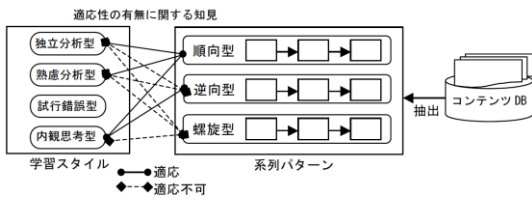


図7 学習スタイルに適応した系列パターンの抽出

このことを応用して、コンテンツ作成者は、コンテンツ系列パターンを抽出し、学習スタイルに対応づけた。これによって、学習者が自らの学習スタイルを把握し、その学習スタイルに適応した系列パターンを学習することができる。

図8に示すように、学習者は学習スタイル診断シートを回答する(①)。回答により学習者の学習スタイルが診断される(②)。診断された学習スタイルに適応した系列パターンを選択し、学習する(③)。

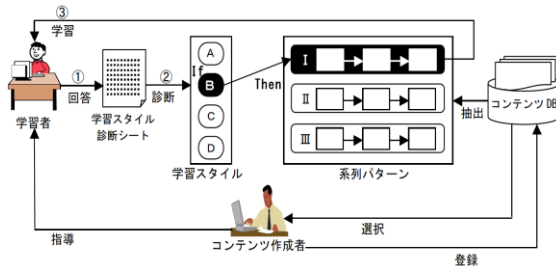


図8 学習とコンテンツの作成・維持

(5) SNS を活用した学習環境デザイン

コンテンツの作成・維持の手法を踏まえ、本研究ではSNSを活用した学習環境デザインを試みた。そこで、学習者がSNS上で自らの考え、アイデアを発信し、他者からの反応を得る。その反応を本システムがテキスト解析し、学習者へフィードバックするという仕組みを考案した。システムの構成について具体的に述べる。図9に示すように、ある学習者が学習を開始(①)し、コメントや学習成果物を投稿すると、それを他者が閲覧し、評価やコメントをする。システムは学習者や他者からの投稿記事を随時学習資源レポジトリへ登録(②)する。学習資源レポジトリからログデータをデータベースへ抽出(③)し、ログデータ分析機構で解析(④)する。ここでは、他者からのコメント、学習成果物に対する評価内容、対人認知関係が可視化される。この可視化データを抽出(⑤)し、eポートフォリオとして学習者へフィードバック(⑥)する。それを学習者が閲覧し、再度自らの考えや学習成果物を再投稿する。

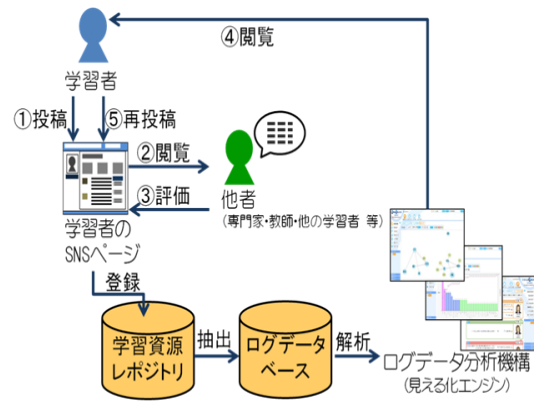


図9 SNSを活用した学習システムの構成

本研究を遂行すると、知識の共感・共有を指向したSNSベースの学習環境の枠組みが提供できる。さらに、他者からの評価コメントを判断材料とした知識の再構築が促される。本システム構成を基に、SNSを活用した学習支援システムを開発した。既に、インターネット上には様々なサービスを提供したソーシャルメディアがあるが、これらのソーシャルメディアを一斉に学習環境へ利用するには、学習者やコンテンツが混沌状態となると考えた。そこでオープンソースのパッケージであるOpenPNEを利用し自作SNSを開発した(図10に自作SNSのインターフェースを示す)。OpenPNEは、プロフィール機能、メッセージ機能、足跡機能、お気に入り機能、日記機能、コミュニティ機能、コミュニティ検索機能がデフォルト機能として備わっている。



図10 自作SNSのインターフェース

次に、他者からの反応をテキスト解析し、その結果を可視化表示することにより、学習者の意思決定、知識の再構築を促進することを試みた。そのために自作SNSへ「見える化エンジンAPI((株)プラスアルファ・コンサルティングによるSaaS型のテキストマイニングサービス)」を組み込み、視覚的にデータ解析結果を学習者へ随時提示できるようにした。見える化エンジンAPIは、自作SNSで保有するデータ解析に特化しており、語の係り受けを分析した上で、大量のテキストデータのサマリをグラフィカルな図で可視化する。

性別、年齢などのユーザ属性情報から分析結果を抽出でき、傾向分析、比較分析、顧客ニーズ発見に活用できる。これらの解析結果と、それに伴って変動された学習成果物を時系列に表示し、学習者のeポートフォリオとして蓄積した。学習者がeポートフォリオを閲覧し、学習過程を振り返りながら学習を進める事ができるようにした。

コミュニティの構成要因である学習対象者は、学習者、専門家、教師であった。学習者と専門家により創造物を生み出すコミュニティが形成され、そのコミュニティを教師が随時メンタリングしていた。学習者と専門家は、創造物の作成過程を随時SNSページへ投稿していた。学習者は、専門家が創造物を生み出すプロセスを模倣し、コメントのやり取りを通じて、経験的知識を習得していた。専門家は、学習者が創造物を造る過程をモニタリングし、助言やコメントを投稿していた。一方、教師は、学習者と専門家が創造物を生み出すコミュニティを形成していく過程をメンタリングする役割を担っていた。専門家へ指導法について助言したり、学習者へ専門家とのやり取りの仕方について助言したりと、二者のコミュニケーションをコントロールする役割を担っていた。各デザインテーマにおいて、このようなコミュニティが形成されていた。そして、学習者らはコミュニティに縛られることなく、他のデザインテーマのコミュニティのページを閲覧したり、コメントの送受信をしていた。SNSベースの学習場において、個の学習者は、公開された他者の投稿記事やコメント、他者と他者とのコミュニケーションのやり取りを観察しながら、他者やコミュニティと自己との係わり合い方を判断していた。

本研究では SNS を活用し、インフォーマルな学習環境の中で、社会性を帯びたコミュニケーションを実践させることを試みた。このコミュニケーションは、距離、時間を超えたバーチャルな関係性の中でのコミュニケーションであり、同じ目的や趣味・嗜好を持つ他者との意見交換が可能である。本研究で提案する SNS を活用した学習環境では、「客観的意見の可視化による、コミュニケーションの深化」を行う事ができる。それによって、他者からの反応に対する物事の本質を追求することができる。この能力は昨今話題の大容量で多種多様な“ビッグデータ”の本質を追求する訓練となりうる。このように、インフォーマルな学習環境下での社会性を帯びた学習環境では、SNS を介した対人関係構築や、SNS をツールとして活用し意見交換を行う訓練をさせることが可能であり、ソーシャルメディア marketer に必要とされているソーシャルメディアのリテラシ能力を養う事に進展するのではないだろうか。

(6) まとめ

インターネットの普及が、情報のやりとり

や意思の交換において、個人と社会との関わりを大きく変容させた。“学習”という概念も個別学習と同時に特定のグループでの学習、さらには不特定のグループでの学習の機会が提供されるようになった。人と人との係わり合いから生じる観察、協働といった行為は、知識の共感・共有/再利用を促す効果がある。

本研究では、教育工学の教授・学習理論と認知言語学的意味論を融合し、e-Learning コンテンツの構成原理を探究した。昨今のデジタル化された学習メディアの発展に対応させ、表象手段の特性に留意し、図表、文章、音声、動画等を用いた複合的なコンテンツの定性的分析手法を提案した。本手法により、学習者からみた理解のしやすさの展開と、内容展開を踏まえたフレーム間の繋がり度合を評価するためのパターン抽出法を提案し、その有効性を検討した。

本研究で見出された知見は、コンテンツ構成のノウハウ (Know-how) としてコンテンツ作成者へ提供する。また、学習者が自らコンテンツを選択する際の一つの指針となると考えられる。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 5 件)

(1) Naomi Nagata, Toshio Okamoto: “The Know-How of contents constructions method for e-Learning-Focusing on Model of Rhythm for Understanding”, Proceedings of the IADIS(International association for development of the information society) international conference on eLearning 2011, pp.189-196(2011) (査読有)

(2) 永田奈央美, 岡本敏雄: “e-Learning コンテンツの定性的分析手法-図、文章、音声、動画の表象手段を中心として-”, 教育システム情報学会第 36 回全国大会講演論文集, pp.416-417(2011) (査読無).

(3) 永田奈央美, 岡本敏雄: “SNS を活用した学習支援ツールの提案-デザインを学ぶ学習者を対象として-”, 日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集, pp.233-234 (2013) (査読無).

(4) 永田奈央美, 岡本敏雄: “SNS を活用したマーケティング・コンピテンシ形成支援に関する研究”, 教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集, pp.13-14(2013) (査読無).

(5) 永田奈央美, 岡本敏雄: “対人認知能力を形成支援するための学習環境デザイン”, 教育システム情報学会研究報告, pp.229-232(2013) (査読無).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永田 奈央美 (NAGATA NAOMI)

静岡産業大学・情報学部・講師

研究者番号: 50582293