

同期型 e-Learning システムを利用した プロジェクト型学習科目の設計と実践

森本 祥一 † 清水 将吾 † 土屋 陽介 †
長尾 雄行 † 森口 聡子 † 加藤 由花 †
南波 幸雄 † 村越 英樹 † 石島 辰太郎 †

近年、教育用コンテンツ等をサーバ上に集約して配信するような非同期型の遠隔教育ではなく、遠隔地からリアルタイムに講義を受講し、インタラクティブに学習できる同期型の遠隔教育が普及しつつある。本稿では、情報システム開発における分析工程の教育を、同期型 e-Learning システムを利用したプロジェクト型の教育 (Project Based Learning) で実施するための科目を設計した。またその教育効果について、同期型 e-Learning システムを利用しない場合と比較した結果について考察した。

Design and Implementation of Project Based Learning Using a Synchronized e-Learning System

SHOICHI MORIMOTO ,† SHOGO SHIMIZU ,† YOSUKE TSUCHIYA ,†
TAKEYUKI NAGAO ,† SATOKO MORIGUCHI ,† YUKA KATO ,†
YUKIO NAMBA ,† HIDEKI MURAKOSHI † and SHINTARO ISHIJIMA†

An asynchronous e-learning system that aggregates educational contents on a server and distributes them to students is widely used for the purpose of self-learning. Recently, synchronous e-learning, which enables students to attend a lecture from remote locations and learn interactively through realtime communication, has become more popular. In our work, we apply this synchronous e-learning system to an advanced information systems architect education by PBL (Project-Based Learning). This paper describes our design and implementation of a synchronous PBL-style course on an analysis process of information systems development. Also, we discuss its educational effectiveness by comparing with a non-distance face-to-face PBL-style course that does not use the synchronous e-learning system.

1. はじめに

高度 ICT 人材の不足が問題視され、著者らが所属する専門職大学院等を初め、企業人を中心とした教育が行われている。しかしながら、このような教育の対象となる社会人学生は都市部に集中しているため、自ずと教育機関も都市部に偏る傾向にあり、地域による受講機会の格差が問題となっている。よって、各種高度 ICT 人材育成機関の連携を行い、遠隔地からの学習を支援する必要がある。

また、社会人学生にとって業務に従事しながら従来のような集合教育に長時間参加するのは容易ではなく、柔軟で効率的な学習環境が求められている。

以上のような理由から、複数拠点で連携した高度 ICT 人材育成を支援する e-Learning システムの開発と、そのシステムに対応した実践的な人材育成のための学習モデルの確立が必要である。

本稿では、同期型 e-Learning システムを用いた高度 ICT 人材育成のためのプロジェクト型学習 (PBL: Project Based Learning) 科目の設計について述べる。更に、その PBL 科目を実施した結果から同期型 e-Learning システムの有効性や提案した科目の検証を行う。

2. 科目設計

2.1 同期型 e-Learning システムによる PBL

日本イーラーニングコンソシアムの用語集によると、同期型学習とはインターネットテレビ会議などのリアルタイムで行われる双方向システムを用いた学習を

† 産業技術大学院大学, Advanced Institute of Industrial Technology

表 1 設計した教育プログラム

回数	各回のテーマ	要求される（獲得できる）スキル
1	ガイダンス、対象範囲の決定、プロジェクトの概略計画	プロジェクト見積もり、コミュニケーション能力
2	対象業務の調査	情報収集能力
3	現行業務の把握 (1)	収集した情報をモデル化する能力、コミュニケーション能力、合意形成
4	現行業務の把握 (2)	収集した情報をモデル化する能力、コミュニケーション能力、合意形成
5	現行業務のプロセス記述 (1)	プロセスの概念の理解度、プロセス記述能力
6	現行業務のプロセス記述 (2)	プロセスの概念の理解度、プロセス記述能力
7	現状の問題点の考察、業務改善の提案	コミュニケーション能力、合意形成、モデルの洞察力
8	中間発表会	プレゼンテーション能力
9	To-Be モデルの作成 (1)	改善点をモデルに反映する能力
10	To-Be モデルの作成 (2)	改善点をモデルに反映する能力
11	システム提案の考察	システム提案力
12	顧客レビュー	コミュニケーション能力、ネゴシエーション能力
13	モデルのリファイン (1)	モデルリファイン能力
14	モデルのリファイン (2)	モデルリファイン能力
15	最終成果発表会	プレゼンテーション能力

指し、非同期型学習とは自分のペースで学習することで、学習の進捗状況はネットワークを通じた学習管理システムで自動的に把握できるといった学習を指している⁸⁾。

同期型 e-Learning システムを用いることにより、遠隔地でも実際の講義を受講しているような臨場感で学習を進めることができる。しかしながら、前述のように高度 ICT 人材育成の対象となる社会人学生は時間的制約も多く、また高度 ICT 人材が備えるべき業務遂行能力を高めるには従来型の座学の講義を受講するだけでは不十分である。よって本稿では、同期型 e-Learning システムを用いて単に遠隔地へ講義するのではなく、PBL 型の教育を実施できる科目を設計する。

離れた拠点間に在籍するプロジェクトメンバで構成された PBL を実施するためには、多対多のリアルタイムコミュニケーションが行える機能が必要となる。また、各拠点の学生に対して教員が適切に指導するためには、全ての拠点の学生の学習過程をトレースできるような支援機能が不可欠である。更に、PBL では議事録や各種ドキュメント等、成果物をメンバ間で共有することが必須であるため、非同期型 e-Learning システムとしての機能も兼ね備えるシステムが望ましい(図 1)。

以上のことから、平成 19 年度に総務省が開発した同期型 e-Learning システム*を用いた。

2.2 科目の目的

本稿で提案する科目の目的は、同期型 e-Learning システムを用いた高度 ICT 人材育成である。高度 ICT

人材が備えるべき能力の一つに、情報システム上流工程において対象業務を抽象化しモデル化する能力が挙げられる⁷⁾。このような能力を修得するためには、PBL のテーマは可能な限り現実の課題であることが望ましい。また前提として、通常の講義科目に相当する 90 分 15 回の期間で実施することとし、文献³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾を参考に、以下に示す科目を設計した。

テーマ(プロジェクト課題)はどの教育機関にも存在する、比較的業務担当者の協力を得やすい、対象業務の多様性・複雑さとモデル化の難易度のバランスがとれている、という理由から図書館の業務モデリングとシステム提案とし、対象業務の現状(As-Is)とあるべき姿(To-Be)の構造を分かりやすく可視化したモデルを作成してステークホルダ間での共通認識を形成し、業務の全体最適化(情報システムの提案含む)を行う。但し、時間的制約から全ての図書館業務を対象とするのは難しいため、プロジェクト毎に対象範囲を限定して分析することとする。業務モデリングの記法として、非 IT 技術者でも理解しやすいとされる BPMN²⁾(Business Process Modeling Notation)を採用した。また、目指す人材像を以下のように定めた。

- 現行業務を分析し、手順に従って現行業務の可視化が行える。
- システム化するにあたって、ニーズの集約・分析を行える。

更に、以下の 7 項目を修得目標とした。

- (1) プロジェクトによる学習(PBL)の方法を理解する。
- (2) モデリングによる業務分析の手法を理解する。
- (3) システム提案のプロセスを理解する。
- (4) ヒアリング等を通じて顧客の業務内容を把握し、

* http://www.soumu.go.jp/s-news/2008/080530_5.html

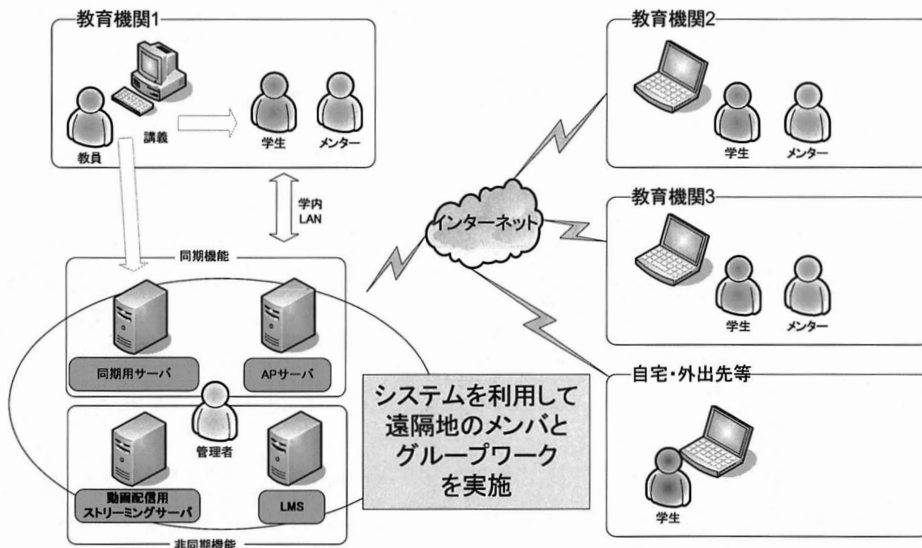


図1 同期型 e-Learning システムを用いた PBL の体制

- その結果をモデルとして表現することができる。
- (5) モデリングの結果から業務を効率化する具体案を提案することができる。
 - (6) 業務の改善案を顧客に説明することができる。
 - (7) 様々なバックグラウンドを持つメンバと協動的にプロジェクトを進めることができる。

履修条件については、基本的なコンピュータリテラシと実務経験があることが望ましいが、必須ではないとした。履修人数については、システムの負荷も考慮して各拠点 10～15 名程度を限度に、1 チーム 5～8 名とした。

2.3 科目概要

設計した科目の概要を表1に示す。まず第1回目に本科目のガイダンスを行いグルーピングした後、図書館業務のどの範囲を対象とするか、プロジェクトの概要を決定する。第2回目からは対象業務の分析にかかる。インプットとして図書館利用案内などを渡すが、学生自らも対象範囲の現状業務を調査する。この時点で業務に関する不明な点を明らかにする。第4回目に業務精通者(図書館業務担当者)にインタビューを実施し、不明点について学生がヒアリングする。調査およびヒアリング内容に基づき、現行の対象図書館業務について理解し、プロジェクトメンバ全員での合意を形成する。把握のためにどのような技法を用いるかもプロジェクト毎に自由(自然言語による記述、ビジネスユースケース図、リッチピクチャなど)とした。第5

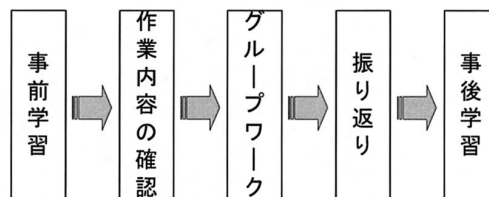


図2 学習の流れ

回目と第6回目では、把握した現行業務についての業務プロセスをBPMNで記述する。第7回目では、把握した業務、記述した業務プロセスのどこに問題があるのか、どう改善したらもっと良くなるのかを分析し、第8回目の中間発表会で現行モデル(As-Is)と業務改善の方向性をプレゼンテーションする。以上が前半フェーズである。

後半フェーズでは、まず第9回目と第10回目で業務改善策を具体化し、To-Beモデルを作成する。次に第11回目にTo-Beモデルへ移行(業務改革を実施)するにあたって、どのようなシステムを導入・構築する必要があるかをまとめ、第12回目にTo-Beモデルとこれに基づくシステム提案について、図書館業務担当者に対して説明し、顧客レビューを実施する。第13回目と第14回目において、レビューの結果をモデルに反映し最終的なシステム提案としてまとめ、第15

回目に最終的な成果物（モデル）とシステム提案についてプレゼンテーションする。

2.4 事前学習用教材

本稿で採用した e-Learning システムでは、非同期型と同期型の双方の機能を活用したブレンディング学習モデル¹⁾を推奨している。まず非同期型 e-Learning により前提知識の事前学習をした上で、グループワークを同期型 e-Learning により行う、という方式である。このモデルを採用した学習の流れを図2に示す。

第1回目の前に BPMN を用いたモデリングや記法についての教材と科学的思考法、発想法、社会調査法、意思決定法など問題解決技法についての教材を非同期型 e-Learning 教材として配信した。同様に、第2回目の前にプロジェクトの遂行に必要なコミュニケーション技法（コミュニケーションのプロセスや原則、リーダーシップなど）についての教材を、第3回目の前にインタビュー技法についての教材をそれぞれ配信した。

2.5 各回の流れ

顧客インタビュー、レビューと発表会の回を除き、各回とも冒頭の10～15分程度でその日に行う作業内容の確認と簡単なガイドラインを示し、残りの全ての時間をプロジェクト活動へ当てる。図2における「作業内容の確認」では、この講義の様子を Web カメラを経由してシステムの同期用サーバから各拠点にリアルタイムで配信する。その後、各チームごとの作業に入る。グループワークでは、メンバ1人につき Web カメラとヘッドセットを1組使用して遠隔地を含む全てのメンバがそれぞれ全員の画像と音声とを共有しながら作業を行う。「振り返り」では、非同期型の機能を用いて、議事録などの成果物や同期型の機能で録画された動画を活用して各回の作業を振り返る。事後学習では、時間内に終わらなかった持ち帰り課題を各自で行ったり、配布された資料などで復習する。

3. 実践結果

前章で設計した内容に基づき、琉球大学、神戸情報大学院大学の協力の下、3拠点に跨って2008年11月25日から2009年2月3日にかけてPBLを実施した。各チームの構成は、表2に示す通り、3拠点混成が2チームと、1拠点のみからなる1チームにて実施した。最終成果物の一部を図4に示す。

インタビューとレビューに関しては、顧客役として琉球大学図書館から4名、産業技術大学院大学図書館から1名の計5名の図書館業務担当者にご協力頂いた。全ての回が終了した後、受講した学生に対してアンケート調査を行った。また、教員とメンターは各回

I-1. 貴学図書館 選書プロセスの現状分析

- 弊社では、貴学図書館 選書プロセスの現状は以下の通りだと認識しております。
- 新書選書プロセスでは、購入候補選書の大半は自動承認されます。（選書一環入のリードタイムが短縮）

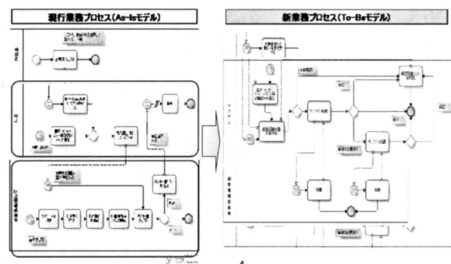


図4 成果物の例

表2 プロジェクトチームメンバ構成

	産業技術大学院大	琉球大	神戸情報大学院大
チーム1	5名	2名	2名
チーム2	5名	2名	1名
チーム3	—	6名	—

のプロジェクト活動や成果物から学生が修得目標を達成できたかどうかを判断し、記録した。これらの結果から、設計した科目の検証を行った。

3.1 学生側の視点

アンケート調査では、プロジェクト経験の有無以外の質問には5段階で回答してもらった。結果を図3に示す。まず、前述の修得目標であるPBLについて理解できたかという質問に対し、できたと回答した学生が約9割であった。90分15回で収まる小さなプロジェクトでも、PBLについての理解を深めるには十分であるといえる。PBLが実際の業務に役立つと思うかという質問に対しては、67%が少し役に立つ、と回答している。机上の勉強より実際の業務に取り組みながら学習することで表面的に知ることなく、より理解を深めることができると思う、という肯定的な意見と、擬似的なプロジェクトではモチベーションがあげられない、という否定的な意見があった。

また、事前学習用教材に関しては前述のように4つの教材を作成したが、BPMNに関する教材については約6割が満足、と回答している。不満と回答した学生からは、BPMNの記法については理解できたが実際にモデリングするためのポイントを（教材配布ではなく）講義してほしい、分量が多すぎる、といったコメントを得た。その他、問題解決技法、コミュニケーション技法、インタビュー技法についても同様に半数が良いと回答している。ブレンストーミング等、既

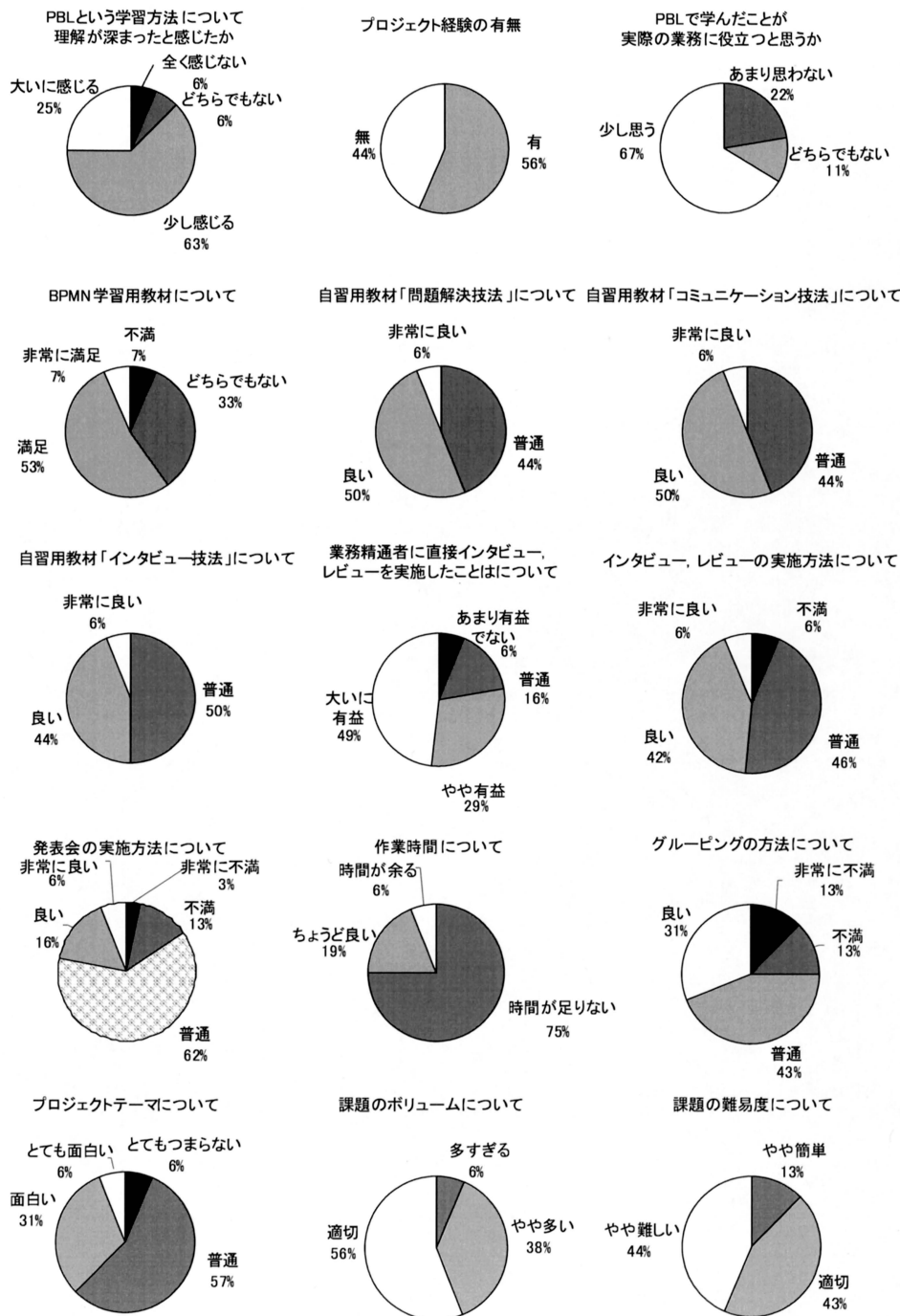


図3 学生アンケートの結果

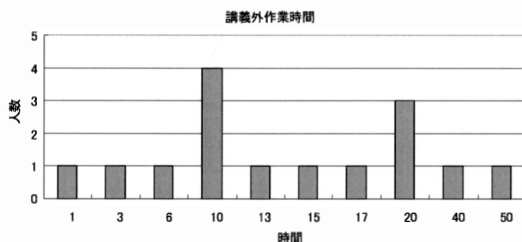


図5 時間外作業

知の技法でも体系的に解説されているので非常に役に立った、等の意見を得た。

PBL の中で実際の顧客と直接インタビューやレビューを行った点については、約 8 割が有益であったと回答している。顧客へ直接インタビューできることに対しては大いに効果があったと判断できるが、インタビューの対象が限定されたことに不満があった。レビューについても同様で、提案事項やモデルの改善に大いに役に立ったとの意見を得た。

各回 90 分という時間については、75%が不足していると回答している。その分が講義時間外の作業にまわってしまい、平均すると学生 1 人あたり 16 時間の作業が発生していた。また、学生間での差が顕著であった。最も多い学生は 50 時間、最も少ない学生が 1 時間となり、一部の学生に多大な負荷がかかっていたことが分かった。この点に関しては、PBL 運営においてメンターを経由して学生間の負担を均一にする等の改善が必要である。

グルーピングに関しては、今回は無作為に行ったが、3 割の学生が不満と回答していることから、これについても能力や経験などで分ける等、何らかの方法論を使って分ける必要がある。

図書館の業務分析と改善というテーマに関しては、37%が面白かったと回答していた。大学に在籍するものとして共通かつ身近なテーマであり扱いやすかった、図書館といっても普段利用者が意識しない業務もあり関係者が抱える問題に触れることもでき楽しかった、という意見を得ることができた。課題の量や難易度についても適切であったといえる。

3.2 教員側の視点

受講者は実務などでプロジェクトを経験したことのある学生と、プロジェクト未経験の学生が混在していた。表 2 のチーム 3 のみ実務経験のない学生のみで構成されたチームである。他のチームの様子が全く把握できず主担当教員も遠隔地にいるため、本当にテーマ

に沿って学習を進めているのか常に不安であったという意見を得た。

このような問題を解決するために各拠点各チームにメンターを配置したが(図 1)、PBL を始める前の教員やメンター間の意識統一が不足しており、それぞれの役割の定義が曖昧であったため、メンター自身もプロジェクトにどう関わるべきか、学生にとってもメンターをどのように活用して良いのが不明確で、うまく機能しなかった。アンケートにも、もっと積極的にプロジェクトに関わって欲しい、という意見があった。また同期型 e-Learning システムにもメンタリング掲示板が用意されていたが、実際に使われることはなかった。

修得項目については、各回の議論の様子と議事録や成果物から判断して、表 1 にあるような能力を学習できているかどうかを評価した。その結果、各回で修得すべき項目は、各チームとも 1 週遅れで学習が開始されていることが分かった。この点については更に詳細に分析が必要である。

同期型 e-Learning システムに関しては、機能やハードウェアの制約による使い勝手の問題はあるが、アプリケーション画面をメンバー間で共有して編集ができる機能等、グループワークを支援する機能に関しては豊富に用意されており、また同期型 e-Learning システムを用いていない対面の PBL を実施した結果⁷⁾と比較しても、学習効果においては大きな差異は見られなかった。この点に関しても、今後更に詳しく分析する。

4. おわりに

本稿では、同期型 e-Learning システムを用いた高度 ICT 人材育成のための PBL 型科目設計について述べた。また、設計した科目を実施した結果について考察した。

同期型 e-Learning システムを用いることにより、遠隔地からでも PBL を実施でき、対面での PBL と比較しても遜色ないことが分かった。また、本稿で設計した科目の効果と課題について明らかにした。現在、学習効果やシステムの有効性について更なる分析を行っている。

謝辞 本研究は、総務省「高度 ICT 人材育成のための実践的教育に対応した同期型 e-Learning システムの普及プロジェクト」の支援を受けた。ご支援頂いた関係者諸氏に感謝致します。

参 考 文 献

- 1) Bielawski, L. and Metcalf, D.: Blended e-Learning, HRD Press (2002).
- 2) White, S. A. and Miers, D.: BPMN Modeling and Reference Guide, Future Strategies Inc. (2008).
- 3) IT コーディネータ協会: プロセスガイドライン Ver.1.1 (2006).
<http://www.itc.or.jp/about/guideline/>
- 4) IT コーディネータ協会: カリキュラムガイドライン Ver.1.1 (2006).
<http://www.itc.or.jp/about/guideline/>
- 5) IT コーディネータ協会: CBK (Common Body of Knowledge) Ver.1.0 (2005).
<http://www.itc.or.jp/about/guideline/>
- 6) 大川敏彦: 業務分析・設計手法, ソフトリサーチセンター (2008).
- 7) 加藤由花, 南波幸雄: 概念データモデリングによる情報システム上流工程教育, 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 2, pp. 626-636 (2009).
- 8) 日本イーラーニングコンソシアム: eラーニング用語集 (2007).