

非同期型バーチャルセミナーの実現： 非同期型協調学習環境における学習教材の要件

井上久祥 陸田靖行 岡本敏雄
{ino,riq,okamoto}@ai.is.uec.ac.jp
電気通信大学 大学院情報システム学研究科

プロジェクトベースの学習に着目して大学院生を対象とした非同期型バーチャルセミナーの実現をねらいとする。本稿では、システム構築の前段階として、プロジェクト学習の構造を整理して非同期型の協調学習の構成原理を示した。特に、プロジェクトの作業成果物を作成する際に、学習者が用いる学習教材群の要件について述べる。また、現段階の非同期型協調学習システムの構成と機能として、学習者の活動履歴が蓄積される学習活動レポジトリ、及び、活動履歴に基づき教授者・学習者に対してなされるシステムの働きかけについて述べる。

Realization of the virtual seminar : specification of asynchronous learning material based on cooperative work

Hisayoshi Inoue & Yasuyuki Rikuta & Toshio Okamoto
Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

Purpose of our study is to realize the virtual seminar, which aims at the project based learning, which graduate students attend asynchronously. In this paper, we propose framework of asynchronous learning based on cooperative work. Especially, we explain specification for materials in the case to make outputs through project. We describe construction of "repository of learning activity" and system's effects for teacher/students based on history of learner's activity

1. はじめに

非同期型の作業の典型例として、オープンプログラムソースのシステム開発作業が挙げられる。作業参加者は、プロジェクトの目的を共有し、問題点の解決状況についての記述を参照しながら、ソースコードを更新することで開発を進めている。これは、見方を変えれば、高度な学習機会そのものであると言える。開発者は、協調して開発作業を行い、経験的知識（ノウハウ）を培い、問題解決能力を高めている。

このような実践過程を踏まえた学習は、テーマベース、プロジェクトベースの学習と呼ばれ、以下のように整理できる[1]。

- ①非構造的な知識世界を扱う。
- ②テーマベース、プロジェクトベースの課題（ゴール（解決案）が一意的な理想解ではないような課題）を設定する。
- ③個々の活動プロセス中には、正しい方法、手続き、結論（中間的）の存在を保証する。

④解決案の導出時に必ず考慮せねばならない制約を設定する。

⑤協調作業/学習に参加する者は、実世界の中の問題を掘り起こし、適切な解を導き出すための方法論を自ら工夫する。

プロジェクトベースの学習に参加する学習者は教授者から出題された課題を共有している。学習者相互が共通目的達成のために作業を行い、最終的な成果物（解決案）を得ている。このことから、プロジェクトベースの学習には自然なかたちで協調作業が組み込まれていると言える。

本研究の目的は、協調作業に基づいた非同期型の学習を成立させるための構成原理を整理することである。そして、その構成原理に基づいた非同期型の学習システムをネットワーク上に構築する。具体的には、大学院生を対象とした非同期型バーチャルセミナーの実現である[2]。

2. 非同期型協調学習の構成原理

協調作業が組み込まれた非同期型の学習を満たすものとして、活動ガイドを提案する。活動ガイドは、ある課題から解決案に至るまでの問題解決過程を探索木として記述している。

(1) 教授者による活動ガイドの設計

教授者は学習者の活動の予測を行い、活動ガイドの設計を行う。図1に教授者による活動プロセスの設計を示す。

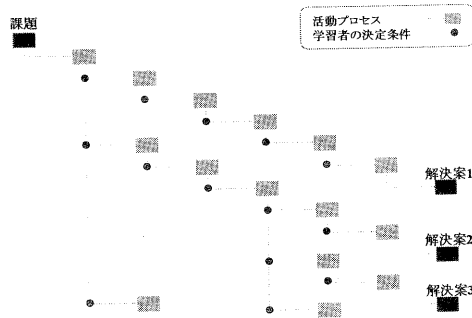


図1 教授者による活動プロセスの設計

具体的に活動ガイドは以下4つの記述からなる。

- ①課題の記述
- ②活動プロセスの記述
- ③解決案の記述
- ④学習者の決定条件の記述

「課題の記述」とは、課題のテーマ、学習目標、最終的に得られる成果物が具体的に満たすべき条件、評価基準である。「活動プロセスの記述」とは、教授者が課題をさらに詳細化、具体化して副目標で記述したものである。副目標として以下の3つの記述を行う。

- ①使用するツール・メディア〔方法〕
例) “電子教材”, “議事録” を用いて
- ②学習者の活動行為〔手続き〕
例) 問題を解く, 質問に回答する, 説明を書き込む
- ③成果結果の評価〔中間的結論〕
例) システムによる正答率の評価, 回答件数の評価, 教授者による記述内容の評価

「解決案」とは、教授者が立てた成果物の予測である。教授者は学習者の力量を想定し、課題から解決案に至

るまでの作業過程を予測して具体的な成果物のサンプル(作品例)を作成する(或いは過去の類似の解決案をサンプルとして充てる)。「学習者の決定条件の記述」とは、教授者が学習者に活動プロセスを分担させるために設ける、学習者の評価基準である。

(2) 学習者の活動

活動プロセスに記述された学習者の決定条件の記述によって、一連の学習者の活動がシステムにより決定される。図2に学習者の活動を示す。

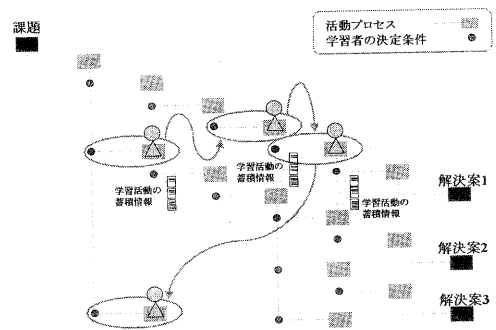


図2 学習者の活動

学習者が次に行うべき活動プロセスは、一つ前の活動プロセスの評価(教授者やシステムによってなされる)によって、システムより指示される。学習者はそれぞれの活動プロセス毎に、システムから指示された方法を用い、所定の手続きに従って作業を行う。活動プロセスで得られた作業の結果は、教授者、或は、システムによって評価がなされる。次の活動プロセスの割り当ては、解決案の探索が終了するまで繰り返される。

3. 非同期型協調学習システムの構成

非同期型協調学習の構成原理に基づいたシステムを考える。図3にシステム概念図を示す。システムを持つ情報として、次の3つの情報がある。

- ①会話情報
- ②作業対象情報
- ③参照情報

「会話情報」として、電子掲示板への書き込み履歴がある(ただし、ここでの会話は非同期での会話である)。

必ずしも、話者A→話者B→話者Aといった対話形式をとらない。「作業対象情報」として、電子教材の学習履歴、作業ファイルの作成履歴がある。「参照情報」として、学習活動リポジトリがある。学習活動リポジトリにはバージョン管理機能がある。そこでは、教授者による活動プロセスの設計内容と学習者の活動（会話情報、作業対象情報）内容とを、作業の進捗に応じて差分をとって蓄積される。教授者は、学習活動リポジトリに対し、活動ガイドの設計と作業導入の設計を行う。活動ガイドの設計については前述した通りである。作業導入の設計は、成果物の初期ファイル（テンプレート）を作成することに他ならない。作業ファイルは狭義の教材であり、ワークシートの様式を持つ。また、作業ファイルは、並列で作業が進行するよう教授者が配置する。作業ファイルは全ての活動プロセスが終了した時点でシステムによってマージされ、一つの成果物にまとめられる。

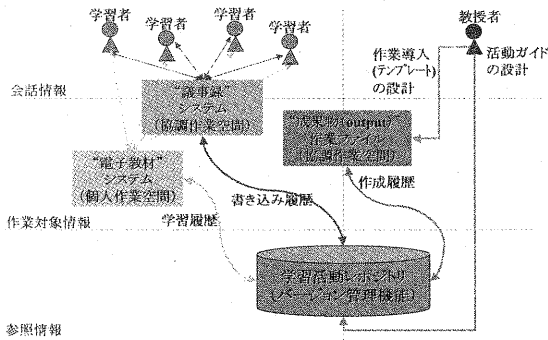


図3 システム概念図

(1)電子掲示板への書き込み履歴

電子掲示板への書き込み履歴は、単にテキスト情報の保存を行うだけではない。まず、書き込まれたテキストに対し、要点文を抽出する処理を次の3つの観点から行う。

- ①話題の推移
- ②質問・応答
- ③主張の展開

その後、電子掲示板へ書き込まれたテキスト情報へ、抽出された要点文であることを明示するタグ（“議事録”タグ）を附加する。表1に“議事録”タグの一覧を示す。つまり、電子掲示板の書き込み履歴としては、

掲示板の書き込まれたテキスト情報と“議事録”タグを合わせて学習活動レポジトリに格納する。

表1 “議事録”タグの一覧

分類	タグ名
話題の推移を表すタグ	
教材の話題	<match_web,親=keyword,関連度=α ₁ >
専門の話題	<match_frg,親=keyword,関連度=α ₂ >
日常の話題	<match_co,親=keyword,関連度=α ₃ >
質問・応答を表すタグ	
質問	<Q,qid=q,相手=person,対応=aid>
応答	<A,aid=a>
主張の展開を表すタグ	
主張	<claim,id=f>
根拠	<data,mid=jid=f>
理由付け	<warrant,mid=jid=f>
裏付け	<backing,mid=jid=f>
限定条件	<qualifier,mid=jid=f>
反論	<rebuttal,mid=jid=f>

(2)電子教材の学習履歴

電子教材の学習履歴は、「学習者のページ参照履歴」と「学習者のコース選択履歴」の2つに大別できる。「学習者のページ参照履歴」として、次の3つがある。

- ①ページ訪問回数
- ②ページ上のオブジェクト実行回数
(映像・音声ファイル、実行形式ファイル)
- ③ページの学習開始・終了時間。

「学習者のコース選択履歴」として、次の3つがある。

- ①親ページID (利用者が選択を行うページ)
- ②子ページID (選択後に表示されるページ)
- ③選択肢の種類

学習コースの選択肢の種類には以下の3つがある。

- ①学習者による学習コース選択
- ②教授者による学習コース選択
- ③システムによる学習コース選択

「学習者による学習コース選択」は、学習者があらかじめ用意された選択肢から学習コースを決定した履歴である。「教授者による学習コース選択」は、教授者が学習者の作業（作品、レポート）を評価し学習コースを指示した履歴である。「システムによる学習コース選択」は、システムが学習者の質問応答を診断し学習コースを決定した履歴である。

(3)作業ファイルの作成履歴

作業ファイル自体とは別に、学習者は作業報告を“看板”に記述する。これは、学習活動リポジトリに

蓄積された他の学習者の情報を継続して利用する仕組みにあたる[3]。“看板”に記述されたコメントは、後にこの活動プロセスを分担する別の学習者へ送り送りの役割を果たすと同時に、作業ファイルの進捗を管理する。“看板”の記述項目は以下ようになる。

- ①作業状況の報告
 - ・活動プロセスの副目標に対応したチェックリストへの記入 (方法, 手続き, 結論)
- ②学習者による自己評価
 - ・作業の品質, 完成度
 - ・作業の取り組み, 達成感
- ③自由記述 (メモ書き)
 - ・完成部分, 未完成部分の説明
 - ・作業場の留意点, その他

4. システムから利用者への働きかけ

前章に述べた学習活動レポジトリに蓄積された履歴を根拠として、システムは教授者と学習者に対し働きかけを行う。

(1)教授者への働きかけ

システムは、教授者に対して、プロジェクトと作業者の学習とを最適化するための管理情報を提示する。表2に教授者へ提示する管理情報を示す。

表2 教授者へ提示する管理情報

I. プロジェクト管理のための情報
①プロジェクト成果物の進行情報
②プロジェクト成果物の評価情報
II. プロジェクト成果物の参照
①作業過程の参照
②作業結果の参照
III. 学習者管理のための情報
①全学習者の作業進行情報
・全学習者の活動プロセス進捗率
・全学習者の平均活動時間
・全学習者の作業対象使用度数 (電子掲示板, 電子教材, 作業ファイル)
②役割分担の判断情報
・全学習者の活動プロセス成績一覧 —度数分布表示 —S-P表(C・P分布図, C・S分布図)
・全学習者の活動プロセス得点率
・全学習者の活動プロセス習得率

(2)学習者への働きかけ

システムは、学習者に対して、学習者の作業 (学習)

の自発性を促すよう表3に示すアウェアネス情報を提示する。

表3 学習者へ提示するアウェアネス情報

I. 学習者へのアウェアネス情報
①プロジェクトの進捗状況 (成功部分のみ)
②他の学習者の進捗状況 (個人情報を除く)
③他の学習者の作業履歴と作業報告の参照
II. プロジェクト成果物の参照
①作業結果の参照
III. 個人の活動情報
①学習者個人の作業進行情報
・学習者個人の活動プロセス進捗率
・学習者個人の平均活動時間
・学習者個人の作業対象使用数 (電子掲示板, 電子教材, 作業ファイル)
②学習者個人の評価
・学習者個人の活動プロセス得点率
・学習者個人の活動プロセス習得率

5. まとめ

本研究では、非同期型の協同作業の要件を明らかにし、活動ガイドとして整理した。また、バージョン管理機能を用いて活動ガイドを実装する方法について説明した。今後の課題として、教授者による活動ガイドの設計負担の軽減がある。現在は教授者が学習者の活動を予測し、全て網羅したかたちで活動ガイドを記述しなければならない。この方式では、問題解決に至るまでの道筋が固定的で、予測外の活動パターンに対応できない。問題解決のための立案を動的に行う機能を組み込む必要がある。また、本システムを実際に構築するとともに、実際にシステムが学習者にプロジェクト学習の効果を与えているか評価する必要がある。

参考文献

- [1]岡本敏雄 (研究代表者): “高度情報通信社会での教師教育に関わる内容・制度・形態の総合的研究”, 平成11年度文部省科学研究費・基盤(A)(1)研究成果報告書, pp.1-211, 2000.
- [2]松浦健二, 緒方広明, 矢野米雄: “教室型の非同期バーチャルクラスルームの試作”, 教育システム情報学会誌, Vol.17, No.3 (秋号), pp.319-328, 2000.
- [3]半田拓也, 桑田正行: “共同文書編集作業における文書の管理と共有情報の制御に関する研究—工程管理表と発現タイミングを設定可能なコメントによる支援—”, 情処研報, Vol.2001, No.5(GW-38), pp.1-6, 2001