

教材と解決事例の検索を支援するインタラクティブな知識関連マップをもつ Web ベース協調学習環境

A Web-based Collaborative Learning Environment Having an Interactive Knowledge-Relation Map for Supporting Retrieving Materials and the Instances of Problem-Solving

掛川 淳一¹, 佐々木 諒², 伊藤 紘二²
Jun-ichi KAKEGAWA¹, Ryou SASAKI², Kohji ITOH²

¹兵庫教育大学大学院学校教育研究科

¹Graduate School of Education, Hyogo University of Teacher Education

²山口東京理科大学

²Tokyo University of Science, Yamaguchi

Email: kakegawa@hyogo-u.ac.jp

あらまし：本稿では、同期的な協調作業場と、そこからシームレスに参照できる電子教材により、グループによる協調作業による課題解決（レポート作成）を支援する、Web ベースの学習環境の提案と試作について述べる。電子教材については XML ベースのメタ情報が付与されており、それは領域知識を表すキーワードとそれらの間の関係ラベルを利用したグラフ構造となっている。当該学習環境においては、教材検索支援として、教師によって編集された対象領域の知識の連関に基づき、教材検索が可能なインタラクティブなマップインタフェースを提供する。

キーワード：協調作業場、授業支援、解決例検索、手がかり表現、知識関連マップ

1. はじめに

我々は工学系大学の授業とそこでの課題演習を支援すべく、これまで同期的な協調作業場をもつ学習支援環境の検討を行ってきた⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。システムの検討を行うに当たり、事前の段階において、授業において課題を出し、課外の時間を利用させ、グループによる課題解決を行わせてみたが、実際には、教師の支援なしに良質な学習を引き起こすことは難しかった。そこでの検討を踏まえ、現在は、意味的なレベルでの教材検索が可能な、協調的な学習支援環境について検討を行っている⁽⁵⁾。我々の学習支援環境は、理工系分野における問題を対象とし、教師から与えられた課題について学習者グループは、課題解決（レポート作成）を行っていくが、適用する知識について、文脈・場面を考慮した汎化ができるよう、知識とその適用例の間で相互に行き来ができるような仕組みを持つ。

2. 提案・試作システム

提案システムはサーバ・クライアント型とし、試作システムにおいては、サーバとクライアントの通信は HTTP を用いている。試作システムのサーバは、Java サブレット、および関係データベース（MySQL）で構成される。データベースで管理される情報は、ユーザ（教師、学習者）、学習者グループ、課題（教師による）、課題に対する個人作業の過程、課題に対するグループでの協調的な解決過程などである。クライアントサイドでは、基本的な図形（直線、長方形、楕円）、テキストの他に、タブレット PC の利用により、手書き線を解決作業場に書き込む

ことができるようにしている（図 1）。これは学習者グループにおける議論のスピーディさを考慮したものであり、作業場に書かれた内容をデジタルペンでマークしながらの議論を可能としている。なお、現在において、クライアント側の作業場の試作に Java アプレットを採用している。

本システムにおける作業場には、個人作業場と協調作業場の 2 種類がある。協調作業場の論理的なモデルはサーバ上で管理され、ユーザの協調作業場における編集作業は、その手続き情報がサーバに送られ、サーバ側でそれらをデータベースに登録されていく。編集者以外のメンバの協調作業場は、サーバに対して、現在保持している手続き情報の ID 番号リストの送信と併せて更新手続き配信要求を繰り返すが、論理的な作業場のモデルの更新がなされるまで、つまり、データベース上に未配信のデータが見つかるまで、サーバはその応答を待機する。サーバからの応答は XML 形式の手続き情報であり、それを受け取った協調作業場は手続きを解釈実行し、作業場の描画モデルを更新する。

学習者グループのメンバは、メンタ役メンバの調停の下、個人作業場と協調作業場の間を行き来する。協調作業場における編集の競合解消は、原則として権利取得の宣言の早い者を優先し、権利取得後、設定された時間を過ぎると権限を放棄させる方式を採用している。なお、協調作業場において権利を取得したメンバは、編集作業を継続するがぎり、権利を保持できるようにしている。また、グループでの合意に基づき、メンタ役メンバの権限により、特定メンバの個人作業を協調作業場に反映することを可能

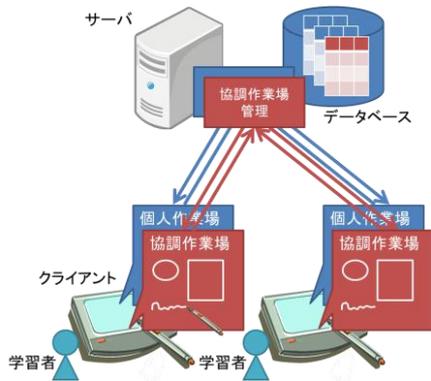


図 1 試作・提案システムの概要

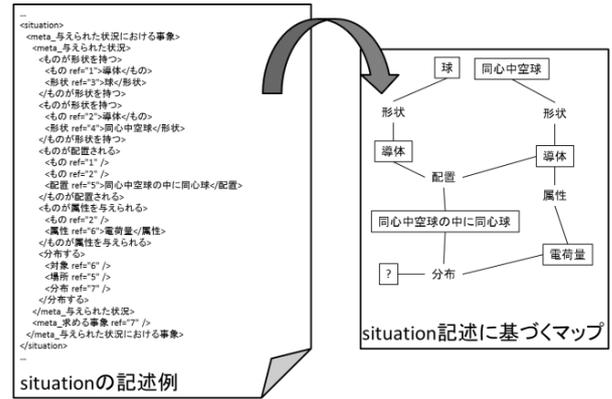


図 2 教材の知識関連マップ

としている。なお、作業場のモデルについては、バージョン管理を行い、各バージョンには学習者（グループ）によりコメントが付加できるようにし、学習者（グループ）はこれを手がかりに、解決作業のやり直しを行うことが可能とする。また、他の学習者（グループ）の解決過程を参考にすることも可能とする予定である。

3. 知識関連マップの編集

本学習支援環境においては、対象領域における正統的な知識をオープンにし、それらの知識に基づき学習者の問題解決の経験を蓄積させる⁽¹⁾。そのために、まず教師は、「手がかり表現」(XML形式)を編集して、教材に対しそれらの付加を行う。「手がかり表現」においては、教材のメディア表現のURL、教材のタイプ(一般(説明)、例題など)、場面・状況、他教材へのリンク等の記述が埋め込まれる。これらにより、学習者(グループ)の問題解決過程における、関連教材の意味的な検索と参照を可能とする。なお、検索のインタフェースとして、「手がかり表現」に基づくマップ表現を採用している。

4. 知識関連マップを利用した知識検索

問題解決時に参考となる教材の検索においては、教材の「手がかり表現」(特に「場面・状況(situation)」部)に基づき生成される「知識関連マップ」(図2)を学習者に利用させる。学習者にとって、現在学習中の対象領域における未獲得な概念のラベルを適切に選択し、かつ組み合わせる行うキーワード検索は難しいので、以下の仕組みで検索をガイドする。1)学習者は、ノードのラベルが列挙されたリストから所望のものを選択する、2)マップインタフェース上に選択したラベルが提示される。3)システムは選択ラベルとそれらの関連を含む教材の一覧を表示する。4)学習者にここからさらに絞り込ませるために、システムが、現在提示されているキーワードに関連するキーワードの提示を行う。これらの過程を経ることにより、対象領域に対する十分な知識を持たない学習者に対して、所望する教材に至る過程の中で、

概念間の局所的関連から大域的関連を渡り歩き、概念間の関連の差分に基づく教材間の比較⁽⁵⁾を行わせることになる。

5. まとめと今後の課題

本稿では、教師による教材と教師/学習者/学習者グループの課題解決例について意味的な検索が可能な協調学習支援環境について述べた。現在は、システムの試作と、電磁気学、プログラミングを適用領域とした課題・例題の作成を行っており、今後、試用実験を行っていく予定である。また、教師の課題、および例題作成の支援をする機構、レポート作成支援機能における「手がかり表現」の編集支援について検討を行っていく。

なお、本研究は科学研究費補助金(基盤研究(C)、課題番号:21500920)による支援を受けた。

参考文献

- (1) 伊藤紘二：“オープンラーニングモデルと開かれた学会を目指して”，教育システム情報学会研究報告，Vol.20, No.3, pp.21-24 (2005)
- (2) 伊藤紘二，長谷川健治：“手描きを用いた公開討論方式協調学習による授業実践”，教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集，pp.318-319 (2007)
- (3) 掛川淳一，伊藤紘二：“知識に基づく探索とコミュニケーションを支援する協調学習支援環境”，教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集，pp.454-455 (2011)
- (4) 佐々木諒，竹田真弓，榎本裕介，石崎大樹，掛川淳一，伊藤紘二：“協調による課題解決とレポート作成を支援するWebベースの学習環境”，2012年電子情報通信学会総合大会情報・システム講演論文集1，pp.207 (2012)
- (5) 石丸豊，石原正樹，高崎晃一，掛川淳一，藤井雅弘，伊丹誠，伊藤紘二：“リソースへのアノテーションに基づく概念関連マップを用いた知識形成支援”，教育システム情報学会研究報告，Vol.19, No.5, pp.17-22 (2005)