

対話的授業のための協調学習支援システムの試作と実践

A Prototype System of Assisting Collaborative Learning for Interactive Class

掛川 淳一^{*1}, 佐々木 諒^{*2}, 伊藤 紘二^{*3}

Jun-ichi KAKEGAWA^{*1}, Ryo SASAKI^{*2}, Kohji ITOH^{*2}

^{*1} 兵庫教育大学大学院学校教育研究科

^{*1} Graduate School of Education, Hyogo University of Teacher Education

^{*2} 山口東京理科大学大学院工学研究科

^{*2} Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science, Yamaguchi

^{*3} 山口東京理科大学工学部

^{*3} Faculty of Engineering Tokyo University of Science, Yamaguchi

Email: kakegawa@hyogo-u.ac.jp

あらまし：本稿では、理工系大学の授業における課題解決を支援する協調学習支援システムとそれを用いた実践について述べる。システムは、教師から与えられる課題について、個人／協調解決作業場により、学習者（グループ）の解決作業を、教師によりオーサリングされた教材・例題空間を探索させることで支援し、解決レポートの編集を支援する。授業内で教員の支援があるグループ作業から初めて、レポートの発表、グループ間交流に至る実践を予定しているが、今回は、そのような結論に至った予備実践と、試作システムの準備状況について報告する。

キーワード：協調学習，知的学習支援システム，高等教育，理工系大学，課題解決

1. はじめに

社会が蓄積してきた知識や知恵を学ぶためには、主体的な課題解決における教授者ならびに他の学習者との対話が不可欠である。我々は、対話的な授業のための協調学習作業を支援する Web ベースのシステムを開発している⁽¹⁾⁽²⁾。

システムは、理工系大学における授業科目で対象としている領域の概念や知識，知識のモジュール性や適用文脈の獲得と，概念や知識のラベルであるキーワードを適切に使用したコミュニケーションと協調作業の支援を行う。

2. 個人作業場と協調作業場

作業場として、協調作業場と個人作業場を設けた。個人作業場では自由に教材を検索して参照しながら、手書き描画によってアイデアを表現することができ、描画したものをレポートとしてサーバのデータベースに保管することができる。協調作業場では、個人場から投稿された教材やレポートを基に、手書き描画を共有して議論し、グループとしてのレポートに集約してゆく仕組みを実装した。協調場においては、描画権限を導入して、権限の取得と放棄を学習者権限とすることで、描画の排他制御を可能にした（図 1）。

3. 教材検索支援

教材は、階層メニューによる選択を用意し、意味構造表現による検索を支援する。そのために、教材の内容に関する意味構造の手がかり表現をオーサが、各教材に付加しておく。教材検索に際しては、学習者を意味構造表現に基づくマップ表現⁽³⁾でガイドし

て、キーを編集させ、教材に付加された手がかり表現とのマッチングをとり、一致度の高い順に提示する（図 2）。

学習者は、着目した知識の適用がなされている関連教材を閲覧することにより、当該知識の構造と適用可能文脈について汎化していくこととなる。

4. プランニング支援

グループとしてのレポートをまとめるために、協調作業によって課題解決過程のプランニングを行い、それに基づいて、レポート編集を分担する。プランニングは、個人作業場で検索された教材知識の提案をもとに、教材に用意されたプランユニットを接続して、解決過程のプランマップを作成してゆくことで行われる（図 3）。

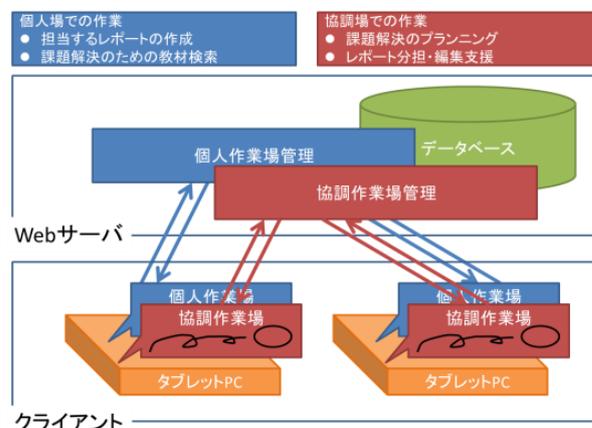


図 1 Web ベースシステムの概要

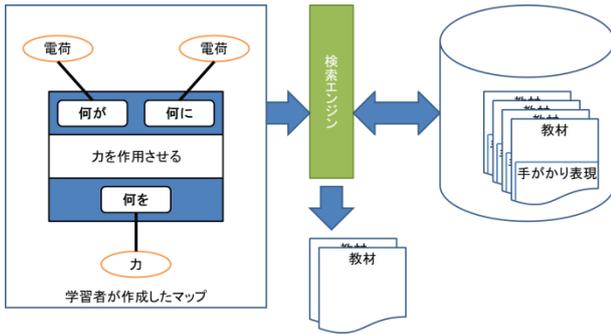


図 2 手がかり表現に基づく教材検索支援

5. 協調作業の発表に基づいた対話的授業

学習者は獲得の途上にある知識の適用は、ある程度の確信がなければできない。当然なことであるが、学習者にとって、学習した知識を適用させてみることは重要である。知識の適用を志向する段階においては、学習者にとって自身の知識獲得の不十分さを認識する機会ともなる。教師は、学習者に対して課題という形でその機会を与える。本システムにおいては、グループにおいて課題を解決させるべく、グループに対してレポートが課される。獲得の度合いの差を持つ、グループ内メンバ間におけるコミュニケーションと、グループでまとめ上げたものの発表に基づく他の学習者グループとのコミュニケーション、および学習者単独では引いてしまう教師とのコミュニケーションの機会を提供する。

6. 試作システム

作業場の実装は、Java Applet であり、作業記録は HTTP 通信により Java Servlet により実装されたサーバアプリケーションを介し、サーバ上のデータベースに保存される。特定のメンバの協調作業場における作業は、Comet により、他メンバの協調作業場に反映されるようにしている。

教材検索においては、XML により表現された教材における手がかり表現部分を Prolog によりデータベース化しておき、学習者のクエリに基づき検索が行われる。

①

電荷 配置

クーロンの法則

力

②

電荷 配置

クーロンの法則

力

③

ベクトル ベクトル

ベクトルの合成

ベクトル

真空中において、
Aに電荷 Q [C]、
Bに電荷 $-Q$ [C]
がある。
Pに置かれた
電荷 q [C]に
働く力を求めよ。

① A(Q)からP(q)が受ける力は、
$$F_A = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} (\cos\theta, \sin\theta)$$

② B(-Q)からP(q)が受ける力は、
$$F_B = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} (\cos\theta, -\sin\theta)$$

③ P(q)が受ける合力は、
$$F = F_A + F_B = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} (2\cos\theta, 0)$$

図 3 プランニングとレポート作成支援

7. 授業実践のための予備実践と計画

これまで、いくつかの分野で、グループに、課外であるいは授業内で、課題を課して、紙のグループレポートをスキャナにかけて作ったパワーポイントあるいは、板書による発表を行わせてきた。その結果、課外でのグループ作業の場合、教員のサポートは必須で、教員にとって大きな負担となり、他方、教員のサポートなしに、課外でグループ作業を実施させることは、学生にとって、大きな負担であるとともに、その結果は、授業をやり直すことにつながり、授業計画に狂いが生ずることを経験してきた。

そこで、システムを用いた実践においては、講義の進行のなかで、課題を与えて、電子的サポートを生かし、教員による講義も交えたサポートとフロアからの意見もある状況で、1ないし2グループに、知識検索とプランニングまで行わせ、レポートの完成は、課外で行わせ、まとめて発表させ、グループ間交流も行わせる、という実践を試みることにする。

8. まとめと今後の課題

本稿において、対話的授業のための協調学習支援システムとそれを用いた授業実践の計画について述べた。

課題解決については、教材として用意された知識と事例について、編集された手がかりによる検索を支援し、検索された教材につけられた知識利用に関するプラン情報を提供してプランニングを支援する。

レポート作成については、個人作業と協調作業のインタレーシングを可能にしている。

授業内で教員の支援があるグループ作業によるプランニングから初めて、レポート作成、発表、交流に至る実践とその評価が課題である。

本研究は科学研究費補助金（基盤（C）課題番号 24501164）を受けて行われている。

参考文献

- (1) 佐々木諒, 掛川淳一, 水津拓己, 大藤匠, 石田裕貴, 伊藤紘二: “対話的な授業のための協調学習を支援する Web システム”, 電子情報通信学会 2013 年総合大会講演論文集 (情報・システム講演論文集 1), pp.170 (2013)
- (2) 掛川淳一, 佐々木諒, 伊藤紘二: “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連関マップをもつ Web ベース協調学習環境”, 教育システム情報学会第 37 回全国大会論文集, pp.410-411 (2012)
- (3) 川上清人, 渡辺卓摩, 館野允人, 田原雪岳, 伊丹誠, 伊藤紘二: “問題解決学習においてプランを手がかりとする例題の検索とプランニングを支援するシステム”, 日本教育工学雑誌, 第 25 巻, 第 2 号, pp.95-102 (2001)