

学習内容理解の促進に注目した作問学習支援システムの提案*

平井 佑樹⁺ 富田 高史[†] 櫛山 淳雄⁺⁺東京学芸大学大学院 教育学研究科[†]東京学芸大学 教育学部 情報教育専攻

1. はじめに

情報化社会の進展に伴い、多くの Web を用いた学習支援システムが開発されてきた。Web を用いた学習支援システムが開発されたことにより、学習者は Web を利用できる環境が整っていれば、システムをいつでもどこでも利用することが可能になった。

我々は、Web を用いた学習支援システムの中で、作問に基づく学習を支援しているシステムに注目する。学習者が作成した問題を共有し、他の学習者がそれらを解くことや問題に対する質疑応答を通じて、学習内容に関する理解力が向上することが期待できると言われている[6,7,8]。また、作問による学習は高度に知的な活動であり、学習者の問題解決能力向上に寄与すると言われている[5]。さらに Yu らは、作問を認知科学の観点から分析を行い、問題を作成するという学習活動には、リハーサル・推敲のような認知的プロセスを含み認知的発達のために有益であると述べている[8]。

この背景のもと、我々は 2005 年度から作問に基づく学習支援システム: Concerto 並びに Concerto II を開発してきた[1,2]。システムでは作問 (修正機能を含む。図表を含む問題の作成も可能)、解答、問題に対する評価、問題ごとに電子掲示板 (以下 BBS と記す) でコミュニケーションができる機能を提供している。また、システムは授業等の対面環境下で利用することに限らず、分散非同期環境下で利用することも想定している。

このシステムを大学の講義に適用する適用実験を行い、実験結果を考察した。考察の結果、システムで実装している作問プロセスに関して 2 つの問題点があることが分かった。

(1) 作られた問題は作成過程に関係なくシステムで同等に扱われるため、作問の努力を見ることができない。

問題を 1 問作成するための時間は学習者ごとに異なる。しかし、何分かけて作成しても、システムで表示される情報 (問題文、解説等) は変わらないため、作問過程での努力が表出できていない。

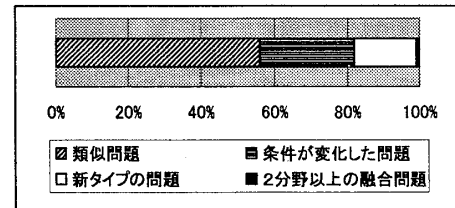


図1 作成された問題のタイプ (全311問)

(2) 一から問題を作成させると、ある問題に対する類似問題が多く作成される傾向がある。

図1に 2006 年度に学習者が作成した問題のタイプを示す。これを見ると、システムに登録されている問題のうち、半数以上が教科書や、既に登録されている問題と類似の問題であることが分かる。類似問題を作成すること自体は良いが[6]、これだけであると、作問学習の意義の一つである「探究としての作問[3]:問題の構成要素あるいは条件を様々に変更してみて、その変更がどのような結果をもたらすのかを考え、これにおいて既習事項の意味を再検討する」が十分に行えていない。

(1), (2)の問題点は互いに独立した問題であるが、これらの問題点を同時に解決することを考え、本研究では「到達度学習」を応用した作問プロセスを提案する。

2. 到達度学習とそれを応用した作問学習プロセス

2.1 到達度学習の定義

到達度学習では、教授者が単元の学習目標から、学習者の到達目標一覧表を作成することで到達目標を設定する。その後学習者が行った学習活動に対して、教授者が形成的評価を行い、教授者の学習指導を改善していくというものであり、学力をつける学習指導のシステムであると言われている[4]。

2.2 到達度学習を応用した作問学習プロセス

前節の定義に従い、図2の作問学習プロセスを設計した。以下、この図をもとにプロセスを説明する。

● 到達目標設定

学習を始める前に、教授者が以下の例のような問題作成の目標を設定する:

例) (重要度 3) 2 分野以上の学習内容を組み合わせ問題を作成できる。

(重要度 2) 条件を変えた問題を作成できる。

(重要度 1) 数値を変えた問題を作成できる。

*Proposal of Question-posing Based Learning Support System Focused on Promotion of Comprehension of Learning Materials.

⁺Yuuki HIRAI and Atsuo HAZEYAMA (Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University)

[†]Takashi TOMITA (Department of Information Education, Tokyo Gakugei University)

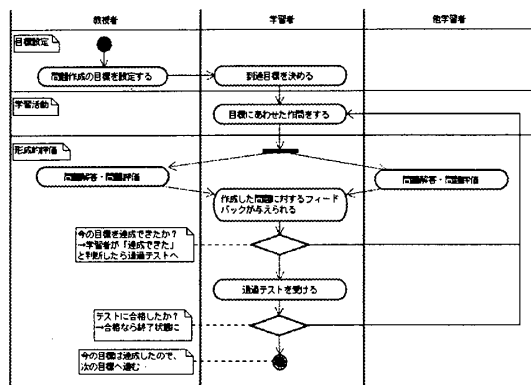


図2 到達度学習を応用した作問学習プロセス

学習者は教授者が設定した到達目標の中から、達成することが可能と思われる到達目標を選択する。

● 学習活動

学習者は、設定した到達目標に適した問題を作成する。このとき必要に応じて、教授者から問題作成方法等に関するレクチャーを受けることができるようにする。また、問題を作成するときに工夫した点や、問題を作成することで（学習内容に対して）何が理解できたかということを示すようにする。

● 形成的評価

学習者が作成した問題に対し、教授者や他の学習者が、その問題に解答・評価を行う。評価では、問題文の適正さ、解答の正しさを評価するだけでなく、作成するときに工夫した点や理解したことに対する評価も行うことによって、問題作成方法や学習方法をアドバイスする。

学習者は、教授者や他の学習者が評価した内容を閲覧し、自身の作問活動をふり返る。このとき、学習者が「今の目標は達成できた」と判断した場合、それを確認するための通過テストを受ける。達成できていないと判断した場合は、再び作問活動を行う。

通過テストでは、学習者が、その学習者の目標に合わせて教授者が作成した問題に解答する。学習者がこの問題に正解した場合は、教授者は、その学習者は今の目標を達成できていると判断し、学習者に次の目標を設定するように求める。不正解の場合は、今の目標は達成できていないと判断し、学習者に作問学習をするように求める。

2.3 期待される効果

前節で示したプロセスにおける目標設定において、問題作成の目標を決めることにより、類似問題以外のタイプの問題も多く作成されることが期待できる。これにより、学習者が「探究としての作問」をより多く行うことが期待できる。また、形成的評価で問題の作成過程を評価することによって、作問過程の努力を評価することができる。

3. 支援システムの開発

教授者や学習者が、2.2節で示したプロセスを行うことができるシステムを開発する。本システムではConcerto IIの作問機能、解答機能、評価機能、掲示板を改良したものを提供し、これに加えて目標管理機能、通過テスト支援機能を提供する。また、本システムでは、提案プロセスを分散非同期環境下で行うことができるようにする。

作問機能では、学習者は問題を作成する際に、問題文・解答・解説を作成するだけでなく、問題を作成するにあたり、

- ・どのような工夫をしたか
 - ・(学習内容に対して)何を理解したか
 - ・どのような教材・問題を参考にしたか
- ということを記述できるようにする。

評価機能では、問題文の適正さ、解答の正しさの評価に加え、以下の項目を記述できるようにする。

- ・作成した学習者の目標に適した問題であるか
- ・問題作成方法、学習活動に関するアドバイス

また、作問者と他学習者とが議論を行えるようにBBSを設置する。

4. おわりに

本稿では、我々が開発した作問学習システムを大学の講義に適用した結果から得られた問題点を解決するため、到達度学習を応用した作問プロセスを提案した。今後は、システムの開発を完了し、大学の講義に適用する予定である。

参考文献

[1] Hirai, Y. and Hazeyama, A.: A Learning Support System based on Question-posing and Its Evaluation, Proc. of C5, pp. 178-184, IEEE CS Press (2007)
 [2] 平井佑樹, 樋山淳雄: 作問に基づく学習コミュニティ支援システムとその適用, 教育システム情報学会2007年度第3回研究会予稿集, pp.8-15 (2007)
 [3] 平嶋宗: 「問題を作ることによる学習」の分類と知的支援の方法, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 20, No. 3, pp.3-10 (2005)
 [4] 神元正勝, 中村健, 濱川敦: 高等学校化学における到達度学習の研究, 沖縄県立総合教育センター研究報告 (2001)
 [5] Polya, G: How to Solve It, Princeton University Press (2004).
 [6] 高木正則, 田中充, 勅使河原可海: 学生による強制的な問題作成が可能なオンラインテストシステムの導入効果, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 42, No.6, pp.57-62 (2006)
 [7] 高木正則, 田中充, 勅使河原可海: 学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型WBTシステム, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 3, pp. 1532-1545 (2007)
 [8] Yu, F.-Y., Liu, Y.-H. and Chan, T.-W.: A web-based learning system for question posing and peer assessment, Innovation in Education and Teaching International, Vol. 42, No. 4, pp.337-348 (2005)