

学習者特性に着目した適応型作問学習支援システムの開発と評価 Development and Evaluation that Adaptive Problem-Posing Learning Support System Based on Learner Characteristics

井上 裕之^{*1}, 高木 正則^{*2}, 山田 敬三^{*2}, 佐々木 淳^{*2}
Hiroyuki Inoue^{*1}, Masanori Takagi^{*2}, Keizo Yamada^{*2}, Jun Sasaki^{*2}

^{*1}岩手県立大学大学院

^{*1}Iwate Prefectural University Graduate School

^{*2}岩手県立大学

^{*2}Iwate Prefectural University

Email: g231m003@s.iwate-pu.ac.jp

あらまし：作問学習が学習者の理解度向上に有効であることが示唆されている。しかし、従来の作問学習支援システムを利用した学習では効果を十分に感じられない学生もいた。そこで、我々は学習者の主観的な学習効果の向上を目的とし、学習者毎に作問ガイドラインを提示する適応型作問学習支援システムを開発した。本システム利用時に実感した学習効果を分析した結果、本システムで提案した作問ガイドラインの有効性が示唆された。

キーワード：作問学習，学習者特性，適応型システム

1. はじめに

学習時に問題を解答することは、対象分野の知識・解法を定着させ理解度向上に役立つことが期待される。一方、学習者自身が問題を作成して学習する作問学習も特殊で知的な学習であり、理解度向上に役立つことが期待されている^{(1)~(4)}。著者らの一人も平成14年度から学生自らが作成した問題をグループで共有して協動的に学習できるWBTシステム「CollabTest」を開発・運用してきた⁽⁴⁾。平成21年度後期にCollabTestを利用した9科目431名を対象に実施したアンケート調査によると「問題を作成することは問題を解くよりも学習に役立つか」という問いに対し、肯定的な回答（「非常にあてはまる」「ややあてはまる」）の割合が61.3%、否定的な回答（「ややあてはまらない」「まったくあてはまらない」）の割合が14.6%となった。その他、学習者毎に作問に費やした時間に差があったことや⁽⁵⁾、作問対象内容（文章題）の構造を十分に理解できなかった学習者が存在していたこと⁽²⁾が関連研究で示されている。このように学習者全員が作問学習による学習効果を実感しているわけではないことが確認できる。そこで、著者らは主観的な学習効果の向上を目的とし、学習者特性に応じた適応型作問学習支援システムを開発した。

2. 適応型作問学習支援システム

2.1 学習者特性と作問による学習効果の調査

著者らはこれまで作問による学習効果に関連する学習者特性の調査を行ってきた^{(5)~(6)}。調査結果から、学習者の特性（学習への取り組み姿勢、理解度）に応じて、出題意図や作問手順を変化させることで実感する学習効果を向上できることが示唆された。そこで、明らかになった学習者特性に応じて、学習効果を得やすいと推測される出題意図（1.作りやすさを考慮, 2.自己の学習を考慮, 3.他者の学習を考慮）

と作問手順を示した作問ガイドラインを提供する適応型作問学習支援システムを開発した⁽⁷⁾。提案システムの概要を図1に示す。作問学習前に、事前アンケートと事前テストの点数を入力してもらい、DBへ登録する（図1①, ②）。DB登録後、入力された情報を基に学習者特性を特定し、学習効果を得やすい作問ガイドラインを生成する（図1③）。生成された作問ガイドラインの作問手順項目に従って学生に作問学習を行わせる（図1④, ⑤）。

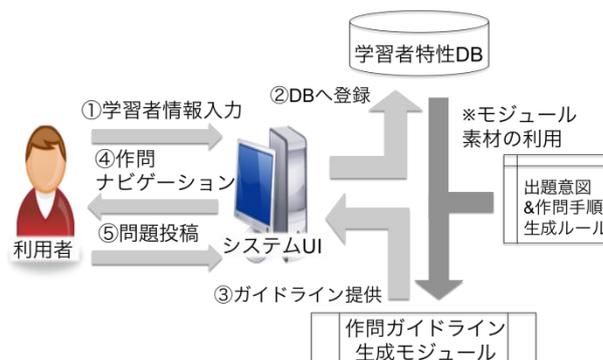


図1：システム概要図

2.2 提案システム利用の流れ

提案システムによる作問学習の流れを表1に示す。事前アンケートの回答と事前テストの点数（手順1, 2）から学習者特性を推定し、学習効果を得やすい作問ガイドラインを生成する⁽⁷⁾。そして、生成された作問ガイドラインを手順項目毎にナビゲートする機能を利用し作問する（手順3）。作問後、事後アンケートで主観的な学習効果を収集する（手順4）。

3. 提案システムの評価

3.1 評価の概要

本システムの有効性を評価するため、本学のソフ

表1：提案システムによる作問学習の流れ

手順	工程内容
1	事前アンケートの回答
2	事前テストの点数入力（任意）
3	作問学習
4	事後アンケートの回答

トウェア情報学部1年生が履修する「情報基礎数学B」でCollabTestを利用した作問学習（平成26年12月14日実施）と、提案システムを利用した作問学習（平成26年12月24日実施）を行なった。本研究では、それぞれの作問後に実施したアンケート調査の結果を比較した。

3.2 分析結果

CollabTest 利用時のアンケート項目「作問演習を行なって学習に役立ったと感じますか」と、提案システム利用時のアンケート項目「今回の作問学習で理解が深まったと感じましたか」は5件法（数値で高いほど肯定的）で質問した。集計結果を図2に示す。学習効果を感じた（4,5の回答）割合を集計した結果、CollabTest 利用時は45.3%となっていたのに対し、提案システム利用時は56.4%であった。また、学習効果を感じなかった（1,2の回答）割合を集計した結果、CollabTest 利用時は14.1%、提案システム利用時は10.3%であった。このアンケート項目の度数変化に対し、カイ二乗検定を用いて検定を行なったが、有意差は見られなかった。

また、提案システム利用時のアンケート項目「今回は作問手順と出題意図を提示しましたが、それらを提示しなかった場合（前回）と提示した場合（今回）ではどちらの方が学習に役立ちましたか」、「作問手順は問題を作る際に役立ちましたか」、「出題意図は問題を作る際に役立ちましたか」の結果を図3・4に示す。図3より、CollabTest 利用時の方が学習に役立ったという割合が7.7%、提案システム利用時のほうが学習に役立ったという割合が25.6%となった。図4より、作問手順が役立った（4,5の回答）割合と出題意図が役立った（4,5の回答）割合は共に44.9%となった。これらアンケート項目の集計結果より、作問ガイドラインの有効性が示唆された。

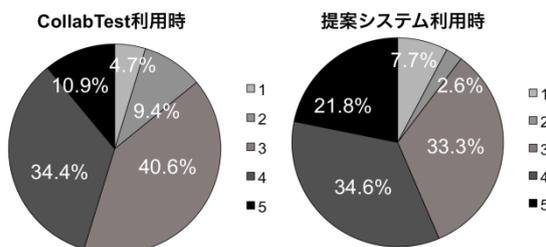


図2：主観的な学習効果実感度の相対度数

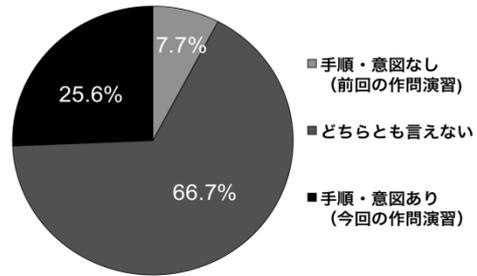


図3：システム役立ち実感度の相対度数

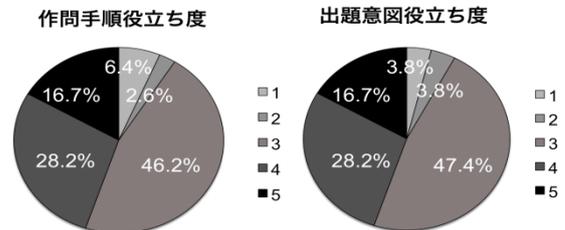


図4：作問手順・出題意図役立ち度の相対度数

4. おわりに

評価実験より、提案システムを利用することで学習効果を実感する割合が増加することが確認でき、作問ガイドラインの有効性が示唆された。一方で、学習効果を実感できていない学生も確認できた。提案システムのメインターゲットは、従来の作問学習に学習効果を実感できていない学生としている。今後は、従来の作問学習に学習効果を実感できていない学生に対する限定的な範囲で提案システムの有効性を評価する。また、現在は主観的な学習効果の向上を目的としているが、今後は客観的な指標で学習効果の向上を検証する評価方法を検討する。

参考文献

- (1) 中野明, 平嶋宗, 竹内章, 「問題を作ることによる学習」の知的支援環境, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J83-D-I, No. 6, pp.539-549, (2000).
- (2) 神戸健寛, 山元翔, 吉田祐太, 林雄介, 平嶋宗, 「単文統合型作問学習支援システムの利用効果の問題構造把握の観点からの評価」, 電子情報通信学会論文誌 D Vol. J98-D No.1 pp.153-162, (2015).
- (3) 平井佑樹, 樋山淳雄, 「作問に基づく協調学習支援システムとその分散非同期学習環境への適用」, 情報処理学会論文誌, pp.3341-3353, (2008).
- (4) 高木正則, 坂部創一, 望月雅光, 勅使河原可海, 「作問演習システム「CollabTest」の講義への適用とその評価」, 教育システム情報学会誌, pp.74-86, (2010).
- (5) 井上裕之, 高木正則, 佐々木淳, 「作問演習における出題意図と作問時間の調査」, 日本教育工学会第28回全国大会, pp.377-378, (2012).
- (6) 井上裕之, 高木正則, 佐々木淳, 山田敬三, 「作問演習における主観的な学習効果に影響を与える学習者特性の調査」, 日本教育工学会第29回全国大会, pp.314-342, (2013).
- (7) 井上裕之, 高木正則, 「学習者特性に応じた適応型作問学習支援システム的设计・開発と教育現場での実践の利用」, 情報処理学会情報教育シンポジウム, (2014).