

問題に含まれる誤り発見能力向上システムの開発と評価

佐々木 匠[†] 井上 裕之[‡] 高木 正則[†] 山田 敬三[†] 佐々木 淳[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科[‡]

1. はじめに

著者らは、学習者自身が問題を作成し、その問題を共有することで学習を進める WBT システム CollabTest を開発し、教育現場での作問学習・相互評価を実践してきた[1]。しかし、作成した問題を学生同士で相互評価した場合、問題に含まれる誤り全てに気づくことができず、誤りや不備が残ったまま問題を教員に提出することが多々あった。そのため、教員が問題を修正する手間が大きく、その結果、問題の再利用性が低くなっているのが現状である。これは学生の問題評価能力（誤りの発見と修正能力）が低いことが要因として考えられる。そこで、問題に含まれる誤り発見能力の向上を目的とした WBT システムを提案し、開発した。

本稿では、大学の授業で実践した作問学習と本システムを活用した相互評価の実践結果から、本システムの有効性を評価する。

2. 関連研究

近年、学習者が作成した問題を相互に評価する研究や誤り発見支援に関する研究が行われている。高木ら[2]は、グループ内での相互評価において問題の改善を促すピアレビューナビゲーション機能を開発した。小林ら[3]はシステムに用意された機能を学習者がシステムに働きかけることによって、演習問題における誤りを学習者自らが訂正できるように導く教授法を提案している。藤原ら[4]は、ソースコードで実装されているアルゴリズムに応じて、問題生成手法をカスタマイズ可能な、誤り発見型演習問題自動生成システムを提案している。

関連研究では相互評価の際にチェックリストの提示や評価支援機能を使った誤り発見支援で、評価時の支援を主としている。本研究は、問題を評価する前に誤り発見と修正する能力を向上させてから、相互評価をする点で従来の研究とは異なる。

3. 誤り発見能力向上支援システム

3.1 システムの概要

問題を評価するには、問題で対象としている内容を理解している必要がある。また、問題に含まれる誤りを発見するためには、誤りを発見するための観点や方法を身につける必要がある。そこで、問題の

誤りを全て発見できるようになるまで繰り返し問題を評価し、評価者としての能力を高めたあと、グループメンバーが作成した問題を相互評価できるシステムを開発した。

3.2 提供機能

本提案システムを用いた学習の流れを以下に示す。

(1)問題の評価

教員が作問学習で対象とする単元の問題で、誤りが含まれている問題を事前に本システムに登録する。なお、1つの問題には種類の異なる誤り（問題文の誤字・脱字、答えの誤り、解説の計算ミスなど）が複数含まれるようにする。学習者には誤りを含んだ問題が1問ずつ表示され、表示された問題を評価項目に従って評価する。画面例を図1に示す。

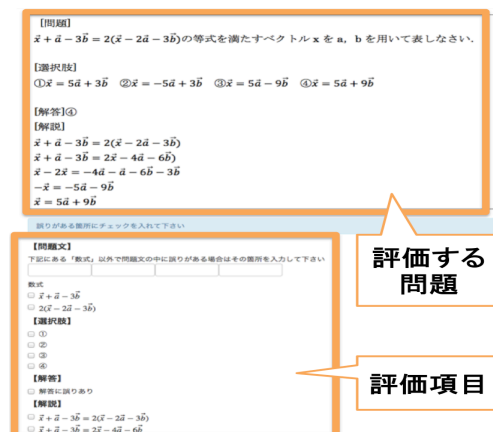


図 1 問題評価画面

(2)評価不備の判定

学習者が評価結果を送信すると、本システムが誤りの発見数と正しい指摘数を自動判定する。全ての誤りを発見した場合は(4)へ、発見できなかった場合(3)を行なう。

(3)誤りが含まれていた箇所の確認

誤りを発見できなかった箇所を含めた全ての誤りを確認し、次の評価時の参考にしてもらった後(1)を再度行なう。

(4)評価者認定

全ての誤りを発見し、正しい指摘ができた場合、評価者として認定する。

(5)学生が作成した問題の評価

評価者としての認定を得ることができた学習者は、学生が作成した問題を評価する。

以上に示したように、1つの問題に含まれている誤りをすべて指摘できるようになるまで繰り返し問

Development and Evaluation of a WBT System for Improving the Ability to Detect Errors Included in a Quiz

[†]Takumi SASAKI [‡]Hiroyuki INOUE [†]Masanori TAKAGI [†]Keizo YAMADA [†]Jun SASAKI

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University [‡]Graduate school of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

題を評価させることによって、問題を評価する能力を高めるとともに理解度を高めてもらう。

4. 評価実験

4.1 実験概要

本システムを利用することで、本システムを利用しない時と比べ、誤り発見数が増加するか調査した。平成 26 年度前期に岩手県立大学で開講された情報基礎数学 C (ソフトウェア情報学部 1 年生 87 名) を対象として、本システムを利用してもらった。この講義では、CollabTest[1]を利用して数学の作問と相互評価を行っている。各回の授業は e ラーニング教材を活用した予習を必須としており、授業前に e ラーニング教材を使って自学自習 (予習) し、授業では 5 問程度が出題される確認テストやグループ学習、作問演習を行っている。今回の調査では、ベクトルと行列を対象とした授業を対象とした。

CollabTest を利用して相互評価をする前に本システムを利用してもらい、意図的に誤りを含ませた問題の評価を繰り返し行なった。本システムで提供している誤りが含まれる問題はベクトルと行列の問題の計 7 問で、問題文と答え、選択肢、解説のいずれかに複数の誤りが含まれている。これらの問題に対して評価をしてもらい、全ての誤り発見と、それに対する正しい指摘ができたなら、学習者を評価者として認定し、CollabTest を利用した相互評価を行なうようにした。

4.2 本システムの利用状況

本システムを利用して繰り返し問題を評価した際に、何回目まで全ての誤りを発見し、発見した誤りに対して正しい答えを指摘できていたかを調査した。表 1 は本システムで提供した問題に含まれる誤りの数と全ての誤りを何回目まで発見できていたかを示している。表 1 の問題番号にある「なし」は本システムの誤り問題の最大提供数 7 問を評価しても、全ての誤りを発見できなかった学生である。

表 1 本システムの利用結果

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	なし
問題に含まれる誤りの数	4	4	5	3	3	2	2	-
全ての誤り発見の割合 (%)	50	3	3	3	13	6	1	20

本システムを利用して誤りが含まれる問題を繰り返し評価した結果、1 番最初の問題 1 で半数の学生が問題に含まれる誤りを発見し、誤りの正しい答えも指摘できていた。この結果は、問題 1 が他の問題に比べて比較的簡単な誤りを含む問題だったためだと考えられる。今後は誤りの難易度も考慮する必要があると考える。

4.3 システム利用前後の誤り発見数

学習者が CollabTest で作成した 65 問の問題に対

して相互評価をした結果を表 2, 3 に示す。本システム利用前の相互評価は、第 10 回の講義中に行い、学生が課題として作成してきたベクトルの問題 65 問を活用した。システム利用後の相互評価は、第 14 回の講義中に行い、学生が課題で新たに作成したベクトルと行列の問題 65 問を活用した。相互評価は各問題に表示される掲示板に気づいたことなどのコメントを投稿する。相互評価では、グループメンバーが作成した全問題にコメントを投稿するよう指示を与えた。その結果、65 問全てに 1 つ以上のコメントが投稿された。表 2 に「誤り発見数」と投稿されたコメントの中で問題の改善に関する投稿数 (「問題への改善策数」) を示す。「問題への改善策数」に含めないその他のコメントは、「～で良い問題だった」、「いいね」、「難しかった」などの感想である。また、同じ誤りに異なる評価者が複数指摘した場合もあるが、1 問として数えた。表 2 の分析結果から、システム利用前よりも利用後の方がより多く誤りの発見と改善策を指摘できていたことが分かった。

表 2 システム利用の結果

	システム使用前	システム使用后
誤り発見数	3/65 問	12/65 問
改善策数	2/65 問	5/65 問

5. まとめ

本研究では、作問学習において、学習者が作成した問題を学習者同士で相互評価する際に、誤りや不備を全て発見できていないという問題に着目した。本システムを利用することで、誤りの発見や問題に対する改善策に関するコメントを増加させることができた。今後は誤りを発見できなかった学生たちへ、問題評価時のアドバイスを自動で生成できる機能について検討する。

参考文献

- [1] 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)
- [2] 高木正則, 星野大輔, 望月雅光, 勅使河原可海: “学生が作成した問題の改善を促すピアレビューナビゲーション機能の開発と評価”, 教育システム情報学会誌, vol.27, No.1, pp.87-99 (2010)
- [3] 小林良子, 河合陽子, 塚本充: “誤り発見支援を重視した学習システムについて”, 電気学会論文誌, vol.115, No.2, pp.335-336 (1995)
- [4] 藤原啓, 長瀬寛之, 大下福仁, 角川裕次, 増澤利光: “アルゴリズム学習向け誤り発見型演習のためのカスタマイズ可能な問題自動生成システム”, 電子情報通信学会技術研究報告, vol.109, No.335, pp.199-204 (2009)