

三段階表示による記述式解答把握の支援

～誤答の把握に関する評価実験～

大庭知也*1・高瀬治彦*1・川中普晴*1・鶴岡信治*2

Email: 414m210@m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学大学院工学研究科情報処理研究室

*2：三重大学大学院地域イノベーション学科研究科

◎Key words 小テスト, 記述式解答, テキストマイニング

1. はじめに

講義において学生の理解を深めるために、講師が一方的に教授を行うのではなく、学生の状況を把握し、その状況に応じた授業改善を行うのが望ましい。しかし、大学の講義では学生の反応は乏しい。さらに、学生の数が多いと効果的な授業改善を行うのは難しい。西森は、大学の数学基礎教育に関する調査⁽¹⁾を行った結果、これらの問題点を改善する方法の一つとして小テストを多くの講師が利用していることを示した。しかし、小テストの実施は学生へのフィードバックに手間がかかるという意見も示している。

近年の計算機およびそのネットワークの発達をうけて、さまざまな小テスト支援システムが構築されている。例に挙げると、Moodle⁽²⁾などのe-Learningシステムでは、学生はWebを使用して解答をすることができ、その内容に応じてシステムがコメントを返信することもできる。しかし、これらのシステムを利用して出題する際には、慎重に選択肢を作成しないと、学生の理解状況を正確に把握することができない。そのため、講義の流れに応じて小テストを実施するのは難しい。

そこで我々は、学生の理解状況を把握するために行われる記述式小テストに着目した。記述式の解答を課すことで、学生は自身の言葉で解答を記述するため、理解状況が解答に表れやすい。しかし、それらを把握するためには解答を読む必要があり、講師の負担は増大する。その結果、学生へのフィードバックが遅くなってしまう。

これをふまえて、我々は小テストを支援する計算機システムの構築をめざす。このシステムは、学生が計算機端末を用い入力した記述式の解答群を逐次収集・解析し、講師に提示することで、解答群の主要な内容を素早く把握できるようにする。その結果、学生の解答の理解状況に適したフィードバックをす

ばやく行うことができるようになる。

本稿では、解答をキーワード・フレーズ・全文の三段階で提供する三段階表示システムの効果について実験とアンケートを通し検討する。

2. 三段階表示システム

2.1 システムの着眼点

高瀬らによると、講師が記述式小テストの解答群から学生の理解状況を判断する手順は以下のとおりである[3]。

1. 使用しているキーワードをチェックする。
2. キーワードの使用法をチェックする。
3. 全体の構成を確認する

この手順に沿った形で、解答を分析・提示することで、学生全体の理解状況を把握することができるであろう。

2.2 システムの概要

我々はこれまでに、2.1節に示した流れで講師に解答を提供するシステムを提案してきた[4]。このシステムは各段階に対応してインターフェイスを用いて解答を講師に提供する。

第一のインターフェイス(キーワード表示インターフェイス)は、抽出した重要語を、その重要度に従い色分けし、その使用頻度順に表示する(図1)。講師はこの表示で注目したい語を選択することで、次の画面に遷移し選択した語の使われ方を確認できる。

第二のインターフェイス(フレーズ表示インターフェイス)は、先に指定された語(キーワード)の使われ方を確認するためのものである(図2)。文節ごとに表示し三列の表形式となっている。中央の列はキーワードを含む文節を示し、左の列では中央の文節に係る文節を、右の列では中央の文節に係る文節を示す。また、文節の隣に頻度も示してあり、頻度が高



図 1 キーワードの選択肢

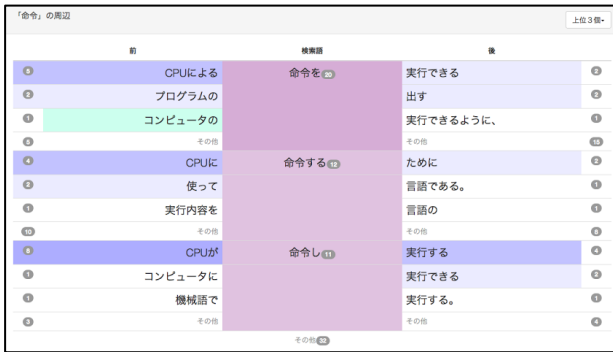


図 2 文節ごとの表示

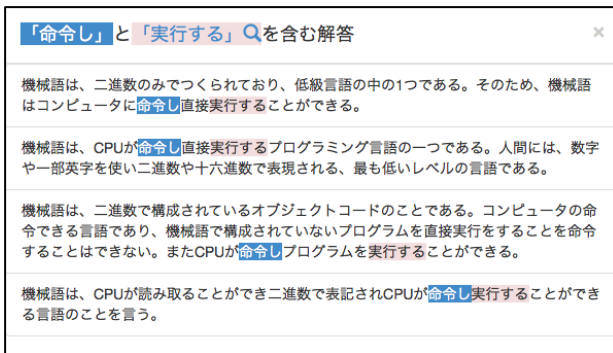


図 3 選択した文節の全文表示

い文節ほど、上位に位置づけられ、セルの配色も濃くなるようにし、視覚的に判断できるようにした。また、左右の列の文節から、注目した文節を選択することで、その文節を含んだ解答を閲覧することや、その文節を中央に配置した表示に切り替えることができる。

第三のインターフェイス（全文表示インターフェイス）は、先に指定されたフレーズを含む解答の全文を確認することができる（図 3）。この表示によりフレーズだけでは不明な点を確認することができる。

3. 実験

三段階表示を用いて、学生全体の誤答の概数を素早く把握することにより、状況に応じた適切なフィードバックを可能になるであろう。この節では、その実験とアンケートを通じ検証をする。



図 4 一覧表示

3.1 実験条件

被験者は講師の立場になり特定の誤りをしている学生の多寡（15人以上、未満）を判定する。この判定ができれば、講師は個別指導すべきか一斉指導すべきかの決断ができ、適切にフィードバックができる。

この実験では、実際の講義（三重大学工学部電気電子工学科1年性向け講義「計算機器基礎及び演習1」）で行われた2問分の小テストの解答群を一部改変して用いた。なお、被験者が判断する特定の誤りは1問に対して2つあり、誤りの人数は15人以上である。被験者は過去にこの講義を受講した学生10名を表1のようにグループA、Bに分けて行う。ここで「一覧表示」とは図4のように解答群を単純に一覧表示にしたものに語句検索を付け加えたものである。この一覧表示システムと三段階表示システムを比較する。

被験者は一つの問に関して二つの特定の誤りの多寡を判断する。この実験では各システムの操作の始めから多寡の判断までの時間を測定する。

問1の小テストは「デバッガとは何か説明せよ」であり、解答数は102個、平均字数は75文字である。また“ステップ”という単語を使用するのが条件である。特定の誤りとして指定する1つ目の内容は「デバッガ自体がバグを修正するツールである」という意味がとれる解答である。なお、正解は「修正を支援するツール」である。2つ目の内容は“ステップ”を作業の意味で使用している解答である。講師の意図は“ステップ実行”の意味で使用することである。

問2の小テストは「機械語とは何か説明せよ」であり、解答数は89個、平均字数は73文字である。また“命令”という単語を使用するのが条件である。1つ目の特定の誤りとして、「機械語とはコンピュータが理解、実行できる言語である」という意味がとれる解答の数を数えてもらう。これは、講義中に、CPUはコンピュータの構成要素であり、きちんと区別するように指導したことをうけている。2つ目の

特定の誤りとして、“命令”を CPU が出すという解答である。正解は、CPU は“命令”を受ける側である。具体的な実験の手順は以下のとおりである。

- I. 対象となる小テストの内容・模範解答・特定の誤り方、また、各システムの使用方法について被験者に簡単に講義をする。
- II. 練習問題を使用し、各システムの操作を確認する。
- III. 割り当てた問題を用いて各システムを使用している時間を計測する。
- IV. 以下のアンケートに評価をしてもらう。
 - Q1.一覧表示と三段階表示ではどちらの方が指定した誤りをした解答を数えやすいですか。
 - Q2.一覧表示と三段階表示ではどちらの方が直感的に 15 人以上（未満）を判断しやすいですか。
 - Q3.一覧表示の総合評価
 - Q4.三段階表示の総合評価

3.2 実験結果および考察

多寡の判定は、一覧表示では 10 名の内のグループ B の 2 名が誤った判定をした。三段階表示では 10 名の内、誤った判定をした被験者はいなかった。一覧表示システムにより、誤った判定をしたグループ B の 2 名について検討をする。一人目はキーワード検索にて“CPU”など単語で検索するのではなく“CPU が”などフレーズで検索し、一部の解答しか確認をしていなかった。二人目はキーワード検索はできていたが、誤りを見逃していた。

表 2 に被験者 10 名が多寡の判定までにかかった平均の時間を示す。この結果により、三段階表示を用いることで、一覧表示に比べ、特定の誤りをした学生の多寡を素早く判断できたといえる。以上より、三段階表示の方が的確でかつ素早い判断ができることがわかった。

続いて、アンケートの内容と結果を示す。表 3 にアンケート Q1,Q2 の結果を示す。Q1 は 3.8, Q2 は 4.8 とどちらも三段階表示の方が優れている結果となった。この結果より、三段階表示の方が誤答の数を数えやすく、直感的な判断ができることがわかった。続いて、表 4 にアンケート Q3,Q4 の結果を示す。一覧表示と比較し、三段階表示の方が被験者は満足している結果となった。以上より、記述式の解答群を一覧で確認するより、三段階表示を用いた方が誤答の把握がしやすいという結果となった。

4 おわりに

これまで我々は、記述式小テストにおいて、学生が計算機端末を用いて入力した解答群を収集・解析し、講師に要約して提示することで、解答群の主要な内容を素早く把握できるように支援するシステムを構築してきた。本稿では、提案システムの有効性を簡単な実験により検討した。

検討の結果、三段階表示は多寡の判定に適していることが分かった。このシステムを使用することにより学生の理解状況に応じたフィードバックができるようになり、より質の高い講義が実現できるであろう。

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費助成金（基板研究(C)No.26350274）からの補助を受けた。

参考文献

- (1) 西森敏之：“大学生の授業における態度と数学教師の対策 —日本数学会のある調査より—” 高等教育ジャーナル —高等教育と生涯学習—, vol.6, pp.1-31,1999
- (2) Moodle.org: “open-source community-based tools for learning,” <http://moodle.org>, 2014 取得
- (3) 高瀬治彦, 川中普晴, 鶴岡信治:“記述式小テストの解答群の分析手法 —解答群からのキーワード自動抽出—” Computer & Education, vol. 34, pp. 46-49, 2013
- (4) 大庭知也, 高瀬治彦, 川中普晴, 鶴岡信治:“記述式小テスト支援システム-キーワードの用いられ方の可視可-”2014 PC カンファレンス, pp. 54-57, 2014

表 1 グループ分け

	一覧表示	三段階表示
Gr.A (5 人)	問 1	問 2
Gr.B (5 人)	問 2	問 1

表 2 判断までの時間

	一覧表示	三段階表示
Gr.A	444	210
Gr.B	413	235

[s] (5 名の平均)

表 3 一覧表示と三段階表示の比較アンケート結果

質問内容	平均値
Q.1 一覧表示と三段階表示ではどちらの方が指定した誤りをした解答を数えやすいですか.	3.8
Q.2 一覧表示と三段階表示ではどちらの方が直感的に 15 人以上(未満)を判断しやすいですか.	4.8
1.一覧表示 2.どちらかと言えば一覧表示 3.同じぐらい 4.どちらかと言えば三段階表示 5.三段階表示	

表 4 一覧表示と三段階表示の総合評価

質問内容	平均値
Q.3 一覧表示の総合評価	3.0
Q.4 三段階表示の総合評価	3.9
1.不満 2.どちらかと言えば不満 3.ふつう 4.どちらかと言えば満足 5.満足	